

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals -, Nasen – und
Ohrenranke der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. Jan Helms
Neurootologie
Priv.-Doz. Dr. med. Dieter Schneider

Die klinische Relevanz des optokinetischen Afternystagmus in der Schwindeldiagnostik

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius – Maximilians – Universität zu Würzburg

vorgelegt von
Jan Schäfer
aus Würzburg

Würzburg, Juli 2005

Referent: Priv.–Doz. Dr. med. Dieter Schneider
Koreferent: Professor Dr. med. dent. Ulrich Schlagenhaut
Dekan: Professor Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 19.05.2006

Der Promovend ist Zahnarzt

GLIEDERUNG

1.	EINLEITUNG	1
2.	MATERIAL UND METHODEN	2
2. 1.	Probanden	2
2. 2.	Neurootologische Anamnese	2
2. 3.	Elektronystagmographie	5
2. 4.	Äquilibrimetrische Tests	6
2. 4. 1.	Spontannystagmus	6
2. 4. 2.	Kalorische Vestibularisprüfung (Schmetterlingsvestibulogramm nach CLAUSSEN)	7
2. 4. 3.	Rotatorischer Intesitäts-Dämpfungs-Test (RIDT)	9
2. 4. 3. 1.	Perrotatorische Prüfung	9
2. 4. 3. 2.	Postrotatorische Prüfung	10
2. 4. 3. 3.	Optokinetische Prüfung	11
2. 4. 3. 3. 1.	Freifeld-Rotations-Nystagmus (OKN)	11
2. 4. 3. 3. 2.	Optokinetischer-After-Nystagmus (OKAN)	12
2. 4. 4.	Vestibulärer Reiz-Reaktions-Stärke Versuch (VRRSV)	12
2. 4. 5.	Cranio-Corpo-Graphie (CCG)	13
3.	ERGEBNISSE	15
3. 1.	Statistische Ergebnisse	15
3. 1. 1.	Ergebnisse Gesamtkollektiv	16
3. 1. 2.	Ergebnisse Geschlechtervergleich	30
3. 1. 3.	Ergebnisse Altersgruppen	37
3. 1. 4.	Ergebnisse Kalorisationsverhalten	49
3. 1. 5.	Ergebnisse vegetative Symptome	53
3. 1. 6.	Ergebnisse VRRSV	58
3. 1. 6. 1.	Ergebnisse Rechtsdrehung	58
3. 1. 6. 2.	Ergebnisse Linksdrehung	64
3. 1. 7.	Ergebnisse optokinetische Prüfung	70
3. 1. 7. 1.	Ergebnisse optokinetischer Nystagmus	70
3. 1. 7. 2.	Ergebnisse optokinetischer Afternystagmus	73

3. 1. 7. 2. 1. Rechtsdrehung	73
3. 1. 7. 2. 2. Linksdrehung	76
3. 2. Kasuistik	78
4. DISKUSSION	92
4. 1. Anatomische und physiologische Grundlagen	92
4. 1. 1. zentraler Nystagmusgenerator	95
4. 1. 2. optokinetischer Nystagmus	96
4. 1. 3. optokinetischer Afternystagmus	98
4. 2. Diskussion der Ergebnisse	100
5. ZUSAMMENFASSUNG	103
6. LITERATURVERZEICHNIS	105

1. EINLEITUNG

Nicht-invasive, objektiv und quantitativ funktionelle Untersuchungsverfahren sind ein unverzichtbarer Bestandteil der modernen neurootologischen Diagnostik.

Auf der Grundlage der Elektronystagmographie, welche eine qualitative und quantitative Auswertung gestattet, sind die kalorischen und rotatorischen Vestibularisprüfungen zu einem wesentlichen Standbein der äquilibriometrischen Untersuchung geworden. Neben den vestibulo-okulären Reaktionen ist auch die Prüfung des retino-okulären Systems von großer Bedeutung. Die klinische Relevanz des Untersuchungsparameters „optokinetischer Nystagmus“ ist hinreichend untersucht und durch zahlreiche Studien belegt. So postuliert beispielsweise CLAUSSEN: „... Der optokinetische Nystagmus ist ein ausgezeichnete klinische Test, um okulomotorische Störungen vom retino-okulären Typ aufzudecken.“ Die in derselben Untersuchung registrierbare Afternystagmusreaktion jedoch ist in ihrer klinischen Bedeutung noch nicht hinreichend untersucht, ein genauer Mechanismus der zugrundeliegenden Reaktion noch nicht eindeutig bestimmbar. SAKATA und KIOKO stellten in ihrer Arbeit die Bedeutung des optokinetischen Afternystagmus für die Diagnostik vestibulärer Seitendifferenzen dar und teilen zu diesem Zweck das Afternystagmus-Reaktionsmuster in 7 Subtypen ein. Desweiteren räumen sie dem Parameter Afternystagmus in der künftigen Gleichgewichtsdiagnostik einen hohen Stellenwert ein. Die Frage nach der klinischen Relevanz in der Schwindeldiagnostik bleibt jedoch aus und erscheint unter dem Aspekt, dass nach CLAUSSEN etwa jeder zehnte Patient an Schwindel leidet, von besonderem Interesse.

An Hand dieser Arbeit wird versucht die Frage nach der Relevanz des optokinetischen Afternystagmus in der Schwindeldiagnostik zu beantworten und mit anderen neurootologischen Untersuchungsparametern zu vergleichen. Hierzu wurden 200 Patienten der neurootologischen Abteilung der Universitätsklinik und – poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke in Würzburg untersucht und die Ergebnisse sowohl statistisch als auch kasuistisch demonstriert und analysiert.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. Probanden

2.2. Neurootologische Anamnese

Der Anamnese als zentralem Bestandteil einer jeden Untersuchung kommt auch hier besondere Bedeutung zu. Verwendet wurde der spezielle Anamnesebogen NODEC III (Neuro-Otologische-Daten-Erfassung CLAUSSEN) nach CLAUSSEN (s. Abb. 1). Der Bogen ist speziell auf die neurootologische Untersuchung ausgerichtet, die identisch reproduzierbare Fragestellung erlaubt Verlaufsbeurteilungen und ist deshalb günstig zum Erstellen von Statistiken. Erfasst werden zunächst die persönlichen Daten der Patienten wie Name, Beruf, Geburtsdatum, Wohnort und Untersuchungsdatum. Es folgen 18 Fragekomplexe, welche systematisch alle Bereiche der Untersuchung abdecken. Begonnen wird mit der Frage nach Schwindelsymptomen, wobei der Patient Schwankschwindel, Drehgefühl, Liftgefühl, Fallneigung, Black-out und Unsicherheit, sowie eventuelle vegetative Begleitsymptome wie Schweissausbruch, Übelkeit, Würgen, Erbrechen oder Kollaps angeben kann. Weiter sind von Interesse die „Schwindelauslösung“ durch Kinetose, Kopfdrehen, Bücken, Aufstehen oder Blickwenden, die Dauer der Beschwerden sowie die Dauer des einzelnen Schwindelanfalls. Weitere Fragen zielen auf Störungen der übrigen Kopfsinne und –nerven, repräsentiert durch die Frage nach Geruchs- oder Sehstörungen, „Ohrensymptomen“ (Tinnitus, Hörverminderung, Taubheit, Zustand nach Ohroperation) und teilweisen oder völligen Geschmacksstörungen. Des Weiteren werden „Trigeminuszeichen“ und Facialisparesen erfragt, auch ein erfolgtes Kopf-Hals-Trauma findet in der Anamnese Verzeichnung. Im nächsten Fragekomplex werden die häufigsten Erkrankungen erfragt. Hierzu zählen „Neurologische Leiden“, die möglichst näher beschrieben werden sollten, „Herz-Kreislauf-Leiden“ mit den Unterpunkten Hyper- bzw. Hypotonus, Arteriosklerose, Herzinsuffizienz und Zustand nach Herzinfarkt, „Diabetes mellitus“ und „Nierenleiden“. Auch wird nach der Einnahme von Medikamenten und Genussmitteln in einem gesonderten Unterpunkt gefragt. Zum

Schluss wird dem Patienten die Möglichkeit eingeräumt, den Verlauf seiner Beschwerden selber zu charakterisieren.

N O D E C III

Spezielle neurootologische Anamnese:

Name: _____ Beruf: _____ Geburtsdatum: _____

Wohnung: _____ Untersuchungsdatum: _____

- | | |
|---|---|
| <p>1) <u>Schwindelsymptome:</u></p> <p>a) Schwankschwindel ()</p> <p>b) Liftgefühl ()</p> <p>c) Drehgefühl () n. rechts () n. links ()</p> <p>d) Fallneigung () n. rechts () n. links ()</p> <p>e) Schwarz-Werden-Vor-Augen ()</p> <p>f) Unsicherheit ()</p> <p>2) <u>Vegetative Symptome:</u></p> <p>a) Schweißausbruch ()</p> <p>b) Übelkeit ()</p> <p>c) Würgen ()</p> <p>d) Erbrechen ()</p> <p>e) Kollaps ()</p> <p>3) <u>Schwindelauslösung:</u></p> <p>a) Kinetose -Schiff, Flugzeug, Bahn, Auto- ()</p> <p>b) Kopfdrehen ()</p> <p>c) Bücken ()</p> <p>d) Aufstehen ()</p> <p>e) Blickwendung ()</p> <p>4) <u>Dauer der Beschwerden:</u></p> <p>a) seit Stunden ()</p> <p>b) seit Tagen ()</p> <p>c) seit Wochen ()</p> <p>d) seit Monaten ()</p> <p>e) seit Jahren ()</p> <p>f) seit Jahrzehnten ()</p> <p>5) <u>Dauer des einzelnen Anfalls:</u></p> <p>a) 1-2 Sekunden ()</p> <p>b) Minuten ()</p> <p>c) Stunden ()</p> <p>d) Tage ()</p> <p>e) Wochen ()</p> <p>f) Monate ()</p> <p>g) langdauernd gleichmäßig ()</p> <p>h) an- und abschwelkend langdauernd ()</p> <p>6) <u>Geruchsstörungen:</u></p> <p>a) Anosmie ()</p> <p>b) Parosmie ()</p> <p>7) <u>Sehstörungen:</u></p> <p>a) Unschärfe ()</p> <p>b) Doppelbilder ()</p> <p>c) Bewegungseindrücke () ruckartige ()</p> <p>d) Blindheit - rechts () links ()</p> <p>8) <u>Ohrensymptome:</u></p> <p>a) Ohrensausen - rechts () links ()</p> <p>b) Hörverminderung - rechts () links ()</p> <p>c) Taubheit - rechts () links ()</p> <p>d) Zust. n. Ohr-OP - rechts () links ()</p> | <p>9) <u>Geschmacksstörungen:</u></p> <p>a) Ageusie ()</p> <p>b) Parageusie ()</p> <p>10) <u>Trigeminuszeichen</u></p> <p>rechts ()</p> <p>links ()</p> <p>11) <u>Facialisparese:</u></p> <p>a) peripher rechts () links ()</p> <p>b) zentral rechts () links ()</p> <p>12) <u>Kopf-Hals-Trauma:</u></p> <p>a) Verkehrsunfall ()</p> <p>b) Arbeitsunfall ()</p> <p>c) Sportunfall ()</p> <p>d) Hausunfall ()</p> <p>13) <u>Neurologische Leiden:</u> ()</p> <p>14) <u>Herz-Kreislauf-Leiden:</u></p> <p>a) Hypertonus ()</p> <p>b) Hypotonus ()</p> <p>c) Arteriosklerose ()</p> <p>d) Herzinsuffizienz ()</p> <p>e) Zustand nach Herzinfarkt ()</p> <p>15) <u>Diabetes Mellitus:</u> ()</p> <p>16) <u>Nierenleiden:</u> ()</p> <p>17) <u>Pharmaka oder Genußmittel:</u></p> <p>a) Alkohol ()</p> <p>b) Nikotin ()</p> <p>c) Coffein ()</p> <p>d) Salicylate ()</p> <p>e) Streptomycin ()</p> <p>f) Gentamycin ()</p> <p>g) Contraceptiva ()</p> <p>h) Sedativa ()</p> <p>i) Antivertiginosa ()</p> <p>j) Sonstige ()</p> <p>18) <u>.....-Untersuchung, Beschwerden:</u></p> <p>a) unverändert ()</p> <p>b) leicht gebessert ()</p> <p>c) deutlich gebessert ()</p> <p>d) leicht verschlechtert ()</p> <p>e) deutlich verschlechtert ()</p> <p>19) <u>Sonstiges:</u></p> |
|---|---|

Abbildung 1: Anamnesebogen NODEC III nach CLAUSSEN

2. 3. Elektronystagmographie

Um eine objektive Auswertung der in der Neurootologie durchgeführten sensomotorischen Untersuchungen zu gewährleisten, wird sich der Nystagmusanalyse bedient. Das Nystagmussignal besteht aus einer langsamen Augenablenkbewegung und einer schnellen, richtungsweisenden Augenrückstellbewegung durch die äußeren Augenmuskeln. Es entsteht im zentralnervösen Nystagmusgenerator als Reaktion auf einen adäquaten Rezeptorreiz (Winkelbeschleunigung oder Temperaturdifferenz) und eine darauf folgende Verarbeitung im ZNS. Die Dipoleigenschaft des Auges (Retina positiv, Cornea negativ) ermöglicht es, Nystagmusschläge desselben als Verschiebungen von Potentialdifferenzen elektrisch zu registrieren und graphisch darzustellen (Elektronystagmogramm ENG), wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, die Ereignisse qualitativ und quantitativ auszuwerten. Das beschriebene Verfahren der Elektronystagmographie wurde zum ersten Mal 1922 von SCHOTT in Köln angewandt. Aufgrund der Leitfähigkeit der Haut ist es möglich, das elektrische Signal mit Elektroden direkt im Bereich der Orbita abzugreifen. Zur Verminderung des Hautwiderstandes wird die Haut vor Untersuchungsbeginn mit 70% Alkohol gereinigt. Je nach Versuch ergeben sich unterschiedliche Ableitungsmöglichkeiten. Bei der binokulären Ableitung werden die Elektroden an den lateralen Augenwinkeln befestigt; registriert werden Augenbewegungen in der Horizontalen, für beide Augen summarisch. Für monokuläre Ableitung in der Horizontalen wird eine Elektrode an der Nasenwurzel, die andere am lateralen Augenwinkel des zu untersuchenden Auges platziert; für die Analyse der Vertikalbewegungen entsprechend auf Stirn und Wange, also oberhalb und unterhalb des zu untersuchenden Auges. Das Aufzeichnungsgerät ist derart geeicht, dass ein Impuls von $200\mu\text{V}$ einem Ausschlag von einem Zentimeter entspricht, was einer Auflösung der Augenbewegung von $0,5 - 1$ Grad entspricht. Um die Augenablenkung zu individualisieren, wird bei jedem Patienten vor Versuchsbeginn eine biologisch-optische Eichung vorgenommen (corneo-retinales Potential). Es werden auf diese Weise Informationen über den Ernährungs- und Funktionszustand der Retina gewonnen und eventuelle patho-physiologische Veränderungen wie z.B. Augenmuskellähmungen erkannt, welche es bei der Untersuchung zu berücksichtigen gilt.

Aus den gewonnenen elektronystagmographischen Kurven (ENG-Kurven) können folgende Parameter gewonnen werden: das Auftreten von Nystagmusschlägen an sich, die Häufigkeit der Nystagmussignale, sowie an den Einzelsignalen die schnelle und langsame Nystagmusphase und deren Geschwindigkeit und Dauer, die Nystagmusamplitude, die Gesamtdauer des Nystagmusschlages, die Abweichung der Augenachse des Nystagmusschlages von der Ausgangslage und die Nystagmusschlagrate pro Zeiteinheit. Dabei entspricht die erste der acht aufgezeichneten Spuren der horizontalen Summenspur beider Augen, die dritte der horizontalen Bewegung des rechten Auges, die vierte der horizontalen Bewegung des linken Auges. Die fünfte Spur gibt das simultan aufgezeichnete EKG wieder, die Spuren sieben und acht die vertikalen Bewegungen des rechten bzw. linken Auges. Spur zwei und sechs fungieren als Kontrollspuren. Der Versuchsaufbau entspricht dem von CLAUSSEN angegebenen, er war bei allen Messungen unverändert.

2. 4. Äquilibrimetrische Tests

2. 4. 1. Spontannystagmus

Der Spontannystagmus spiegelt die individuelle Basisaktivität des zentralnervösen Nystagmusgenerators wider, seine Aktivität kann durch sensorische Afferenzen gesteigert, vermindert oder sogar vollständig gehemmt werden.

Um eine reproduzierbare Versuchsanordnung zu gewährleisten, wird der Patient im dunklen Raum, bei geschlossenen Augen in Kalorisationsposition gelagert und eine Minute lang monokulär und binokulär registriert und aufgezeichnet. Es können verschiedene Parameter abgelesen werden, deren aussagekräftigste die Schlagrate während 30 Sekunden, nach CLAUSSEN die zentrale Nystagmusfrequenz, ist. Ausgewertet wird das zweite 30 Sekunden-Intervall, um von möglichst stabilen Hintergrundbedingungen ausgehen zu können. Normwerte sind 0-18 Schläge/30 s für den rechtsgerichteten, bzw. 0-19 Schläge/30 s für den linksgerichteten Nystagmus. Die inspektorische Bewertung des ENG richtet ihre Hauptaufmerksamkeit auf die horizontale Augenbewegungscoordination, wozu die Nystagmusreaktionen des rechten, linken und von beiden Augen miteinander verglichen werden. CLAUSSEN unterscheidet 3 verschiedene Störungstypen, den gleichgerichteten binokulären (Typ 1),

den konvergenten dissoziierten (Typ 2) und den divergent dissoziierten (Typ 3). Eine monokuläre Lähmung wird als Typ 4 beschrieben. Ausserdem werden sog. „square waves“, Augenbewegungen bei denen lediglich die schnelle Nystagmusphase stattfindet, Undulationen, was lediglich einer langsamen Nystagmusphase entspricht und allgemeine Unruhe- und Lidschlagartefakte erfasst.

Des Weiteren kann die Amplitude, welche die Intensität des Nystagmusschlages repräsentiert, gemessen werden, welche jedoch großen altersbedingten Schwankungen unterliegt.

2. 4. 2. Kalorische Vestibularisprüfung (Schmetterlingsvestibulogramm nach CLAUSSEN)

Die kalorische Reizung der Bogengänge ist eine Technik zur seitengetrenten Funktionsüberprüfung des Vestibularisorgans und geht auf BARANY (1906) zurück, welcher dem Vestibularorgan einer Seite eine standardisierte Wärmemenge zuführte. Als kalorischer Standardversuch wird eine Spülung mit 20 ml 30°C bzw. 44°C warmem Wasser über 30 Sekunden (FITZGERALD und HALLPIKE) angewandt, der Patient wird um 30° gegenüber der Horizontalen angehoben gelagert, was einer senkrechten Stellung der lateralen Bogengänge entspricht. Diese Lagerungsposition wird als Kalorisationsposition bezeichnet. Bei Patienten mit nicht intaktem Trommelfell wird die Reizung monothermal mit 5 l Sauerstoff/ Minute von 21°C ebenfalls für 30 Sekunden durchgeführt. Die Nystagmusreaktionen der vier Einzelprüfungen (rechtes Ohr 44°C, linkes Ohr 44°C, rechtes Ohr 30°C, linkes Ohr 30°C) werden per ENG von Spülbeginn an mind. 3 min lang aufgezeichnet und das im Kumulationsbereich (höchste Nystagmusschlagrate pro Zeiteinheit) liegende 30-sek.-Intervall ausgewertet. Durch den Warmreiz kommt es zum Aufsteigen der Endolymphe und einer resultierenden utriculopetalen Cupulabewegung, in Folge dessen steigt die Frequenz der Nervenimpulse an. Da der Nystagmus immer zu der Seite der höheren Informationsdichte schlägt, ist er zur gereizten Seite gerichtet, er ist also ipsilateral. Bei Kaltreizung geschieht gegenteiliges: die Endolymphe sinkt ab, es kommt durch utriculofugale Cupulabewegung zur Verminderung der Impulsfrequenz. Die Information des ungereizten Rezeptors überwiegt, es kommt also zu einem

contralateralen Nystagmus. Zur Auswertung werden die Schlagraten der 30 sek. des Kumulationsbereiches als „zentrale Nystagmusfrequenz“ in das von CLAUSSEN entwickelte Schmetterlingsvestibulogramm eingetragen. Im linken oberen Quadranten findet sich die Reaktionskennlinie der Warmreaktion des rechten Ohres, im linken unteren Quadranten die Kaltreaktion desselben, der rechte untere Quadrant entspricht der Warmreaktion und der rechte obere Quadrant der Kaltreaktion des linken Ohres. In jedem Quadranten ist der Normbereich für die jeweilige Reaktion eingetragen und ermöglicht somit einen Vergleich der Reaktionskennlinie des Patienten mit dem Normbereich per primam vistam (Abbildung 1).

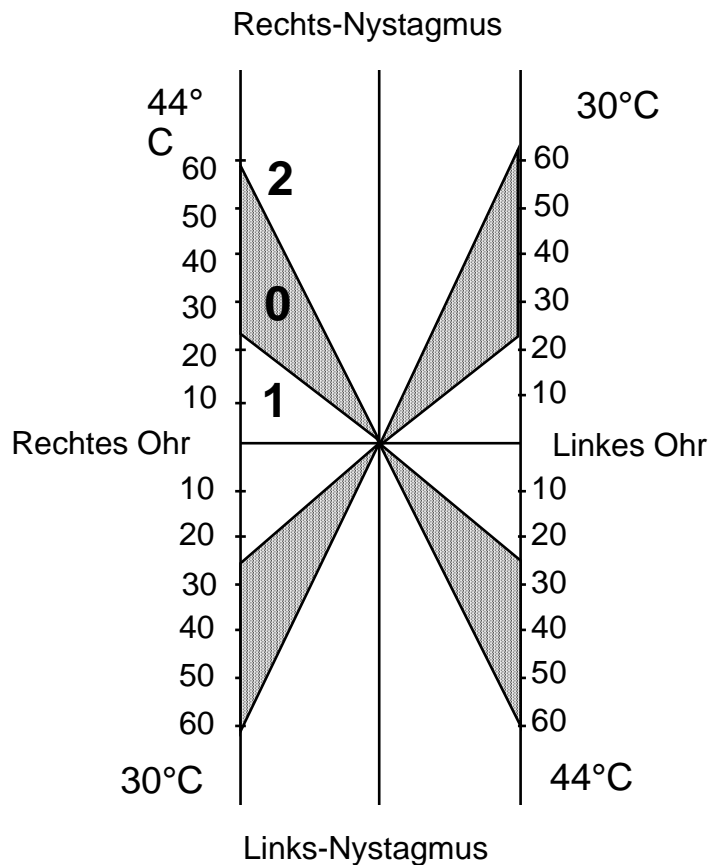


Abbildung 1: Schmetterlingsvestibulogramm nach CLAUSSEN

Liegt die Reaktionskennlinie unterhalb des Normbereiches, ist dies ein Indiz für eine gehemmte Nystagmusreaktion, liegt sie dagegen oberhalb, deutet dies auf eine enthemmte Reaktion hin. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in einen trinären,

vierstelligen Code übersetzt, welcher, beginnend im linken oberen Quadranten (rechtes Ohr, 44°C) und gegen den Uhrzeigersinn fortschreitend, eine Reaktion im Normbereich mit der Ziffer 0, unterhalb des Normbereiches mit der Ziffer 1 und darüber mit der Ziffer 2 bezeichnet. Die resultierenden Codes für ein Nystagmushemmungsüberwiegen (beide Kennlinien einer Nystagmusschlagrichtung im Hemmbereich, entgegengesetzte Seite Normalverhalten) wären respektive 0110 und 1001, für ein Nystagmusenthemmungsüberwiegen (beide Kennlinien einer Nystagmusschlagrichtung im enthemmten Bereich, entgegengesetzte Seite Normalverhalten) 0220 und 2002.

2. 4. 3. Rotatorischer-Intensitäts-Dämpfungs-Test (RIDT)

Beim Rotatorischen-Intensitäts-Dämpfungs-Test wird, wie bei der kalorischen Prüfung auch, das vestibulo-okuläre System untersucht. Der auslösende Stimulus ist hier jedoch eine gezielt dosierbare Winkelbeschleunigung mittels eines programmierbaren Drehstuhls. Von Nachteil ist bei diesem Test, dass beide Vestibularisorgane zugleich gereizt werden und so eine exakte Seitendifferenzierung nicht möglich ist.

Der Patient sitzt im abgedunkelten Untersuchungsraum mit um 30° anteflektiertem Haupt auf dem Drehstuhl, die lateralen Bogengänge befinden sich auf diese Weise in der Drehebene. Der Test kombiniert in einem Ablauf eine supraliminale Andrehphase von 30 sek. Dauer, ein zwischengeschaltetes beschleunigungsfreies Intervall von 180 sek. und eine supramaximale Bremsphase miteinander. Getestet werden die per- und postrotatorischen Nystagmusreaktionen per ENG, welche in dem von CLAUSSEN entwickelten RIDT-Dokumentationsbogen verzeichnet werden. Ebenso werden der optokinetische Freifeld-Rotations-Nystagmus (OKN) und der optokinetische After-Nystagmus (OKAN) während der beschleunigungsfreien Drehphase untersucht.

2. 4. 3. 1. Perrotatorische Prüfung

Als standardisierter Stimulus für die perrotatorische Prüfung wird eine lineare Drehbeschleunigung von 3,0°/ sec. über eine Applikationsdauer von 30 Sekunden gewählt. Daraufhin findet eine gleichmäßige Drehung mit 90°/ sec. über 180 Sekunden statt. Das Schlagradmuster während der Beschleunigungsphase ist parabelförmig mit

charakteristischer Latenzphase und Abklingphase und weist, ähnlich der kalorischen Prüfung, einen Kulminationsbereich auf. Graphisch dargestellt wird die Kennlinie der Schlagratensumme während 30 Sekunden im Kulminationsbereich im RIDT-Testbogen. (Abbildung 2)

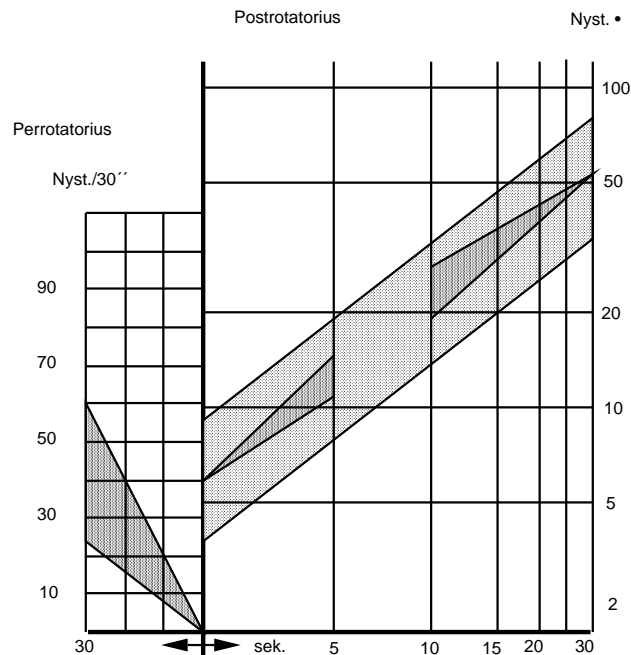


Abbildung 2: RIDT-Testbogen nach CLAUSSEN

Der perrotatorische Nystagmus ist bei Rechtsdrehung nach rechts, bei Linksdrehung entsprechend nach links gerichtet.

2. 4. 3. 2. Postrotatorische Prüfung

Die postrotatorische Prüfung erfolgt nach einem dreiminütigen beschleunigungsfreien Intervall bei einer konstanten Winkelbeschleunigung von $90^\circ/\text{sec}$. Während dieser Zeit können die Cupulae in die Ausgangsposition zurrückkehren. Der Drehstuhl wird nun innerhalb einer dritten Sekunde vollständig abgebremst. Hierbei entsteht eine, die bei $180^\circ/\text{sec}^2$ liegende Diskriminationsgrenze der lateralen Bogengänge deutlich überschreitende Drehbeschleunigung von $270^\circ/\text{sec}^2$. Es resultiert ein Nystagmus entgegen der Drehrichtung. Die Intensität der sofort nach dem Abbremsen auftretenden

Nystagmusreaktion baut sich hyperbelförmig ab, weshalb die graphische Darstellung in der doppelt logarithmischen Form erfolgt. Zur Auswertung kommen die postrotatorischen Signale während der ersten 6 mal 5 sec. nach dem Stop. Diese werden der Reihe nach aufaddiert und in das perrotatorische Feld des RIDT-Bogens nach CLAUSSEN eingetragen

2. 4. 3. 3. Die optokinetische Prüfung

Die optokinetische Prüfung findet während der dreiminütigen beschleunigungsfreien Drehphase während des rotatorischen Intensitätsdämpfungstestes statt. Der Untersuchungsstuhl dreht sich während dieser Phase mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit von $90^\circ/\text{sec}$.

2. 4. 3. 3. 1. Der Freifeld-Rotationsnystagmus (OKN)

Der optokinetische Nystagmus (OKN) gehört zu den okulomotorischen Reflexen. Während der langsamen Nystagmusphase folgt das Auge einem sich bewegenden Objekt, während der schnellen Nystagmusphase stellt sich die Sehachse wieder zurück. Da man diese Art des Nystagmus auch bei aus dem Fenster blickenden Eisenbahnreisenden beobachten kann, wird er auch „Eisenbahnnystagmus“ genannt.

Okulomotorische Störungen vom retino-okulären Typ können so leicht bei der in Würzburg als Freifeld-Rotationsnystagmus-Messung während der beschleunigungsfreien Phase des RIDT durchgeführten Tests festgestellt werden.

Nach einer Minute perrotatorischer Abklingphase während des beschriebenen Intervalls wird der Patient aufgefordert, bei nun beleuchtetem Raum die Augen für eine Minute zu öffnen und starr geradeaus zu blicken. Eine bewusste Fixation von Gegenständen im Raum sollte dabei unterbleiben, um einen subkortikalen optokinetischen Starr-Nystagmus zu provozieren. Der Vorteil dieser Untersuchungsmethode liegt darin, dass anders als bei den üblichen Untersuchungsmethoden, welche einen Starr-Nystagmus evozieren (z.B. rotierende Trommel mit schwarzen und weißen Streifen (OHM)), der Patient selber gedreht wird, die Umgebung jedoch unbewegt bleibt, und somit quasi direkt ein „Eisenbahnnystagmus“ simuliert wird.

Für die Auswertung werden die ersten 10 sec. ausgelassen, die Nystagmusschläge zum einen auf der Summenspur, zum anderen okulär getrennt während der folgenden 30 sec. ausgezählt. Es werden sowohl die festgestellten Nystagmusrichtungen als auch die Nystagmusschlagraten bestimmt und in das dafür vorgesehene Schema eingetragen. (siehe Abbildung 3)

	Richtung	Re.Nyst./30 s		Li.Nyst./30 s		EKG	
		OKN	OKAN	OKN	OKAN	OKN	OKAN
Rechts- drehung	← ←	OKN	OKAN	OKN	OKAN	OKN	OKAN
Links- drehung	→ →	OKN	OKAN	OKN	OKAN	OKN	OKAN

Abbildung 3: OKN-Schema

2. 4. 3. 3. 2. Der optokinetische-After-Nystagmus (OKAN)

Nach einer Minute Drehzeit mit offenen Augen, nach also 2 Minuten im beschleunigungsfreien Intervall, wird der Patient aufgefordert, die Augen wieder zu schließen; gleichzeitig wird im Untersuchungsraum das Licht gelöscht. In den anschließenden 30 sec. werden die Nystagmusschläge für den optokinetischen Nach- oder Afternystagmus (OKAN), sowohl auf der Summenspur als auch okulär getrennt elektronystagmographisch registriert und graphisch aufgezeichnet.

2.4.4. Vestibulärer Reiz-Reaktions-Stärke-Vergleich (VRRSV)

Um die kalorischen und rotatorischen Reaktionen miteinander vergleichen zu können, müssen jeweils zwei Reize gewählt werden, die den gleichen Effekt am Rezeptor bewirken. So wird z.B. für den VRRSV des rechten Nystagmus der kalorische Warmreiz des rechten Ohres mit dem perrotatorischen Nystagmus des rechten Ohres kombiniert.

Es werden 3 Haupttypen unterschieden: beim vestibulären Normalverhalten zeigen sowohl der kalorische als auch der rotatorische Test beide Normverhalten, Enthemmverhalten oder Hemmungsverhalten. Ist die kalorische Reaktion schwächer als die perrotatorische, so spricht man von Recruitment, ist sie stärker, wird dies als Decruitment bezeichnet.

2.4.5. Cranio-Corpo-Graphie (CCG)

Die Cranio-Corpo-Graphie nach CLAUSSEN ist eine Methode, mit der sensomotorische Kopf-Körper-Reaktionen, z.B. die Ergebnisse des UNTERBERGERSchen Tretversuchs oder des Stehversuchs nach ROMBERG, fotooptisch festgehalten und qualitativ und quantitativ messbar ausgewertet werden können.

Zu diesem Zwecke wird den Patienten während der Untersuchungen ein Helm aufgesetzt, auf dem sich jeweils im Stirn- und Hinterhauptsbereich eine Glühbirne befindet. Des Weiteren wird auf jeder Schulter ebenfalls eine Glühbirne befestigt; alle Glühbirnen werden durch Batterien im Helminneren mit Strom versorgt.

Zu Aufnahmezwecken ist an der Raumdecke ein Konvexspiegel angebracht, welcher den gesamten Untersuchungsraum wiedergibt, auf welchen wiederum eine Sofortbildkamera mit einem hochauflösenden Schwarzweißfilm gerichtet ist. Es wird eine Dauerbelichtung bei kleinster Blende gewählt, nun können bei abgedunkeltem Raum die Leuchtpuren der Kopf-Körperbewegungen des Patienten während der Versuche aufgezeichnet werden. Am Ende des Versuches wird in einer zweiten Belichtung ein polares Bezugsnetz auf Kopfhöhe des Patienten eingeblendet.

Das fertige CCG wird hinsichtlich der Längs- und Querschwankungen, der Seitenabweichung und der Drehung um die Körperachse ausgewertet.

Beim Tretversuch nach UNTERBERGER-FUKUDA kommt diesem Aufnahmeverfahren besondere Bedeutung zu. Zunächst werden dem Patienten die Augen verdeckt, dann muss er eine Minute lang auf der Stelle treten. Er soll dabei 80 – 100 Schritte ausführen, wobei davon auszugehen ist, dass ab dem 30. – 40. Schritt die

vestibuläre Orientierung vor der „erinnerten“ rangiert. Die interessanten Parameter können aus dem CCG direkt herausgelesen oder –gemessen werden. Wegweisend für eine zentrale Gleichgewichtsstörung ist die laterale Schwankungsbreite der Schultern und des Hauptes, welche durch die Konstruktion von Hüllkurven durch die Randzacken, und Messen von deren Abstand ermittelt werden kann. Die anguläre Deviation, die laterale Abweichung zwischen Ausgangs- und Endpunkt der Bewegung also, deutet auf eine periphere Gleichgewichtsstellung hin. Gemessen wird diese mit einem Winkelmesser zwischen Ordinate des eingeblendeten Bezugsnetzes und der Verbindungslinie von Anfangs- und Endpunkt der Bewegungsbahn des Patienten. Eine Abweichung nach rechts (auf der Fotografie entsprechend spiegelverkehrt) erhält in der numerisch-statistischen Auswertung ein positives Vorzeichen, eine Abweichung nach links ein negatives. Analog wurde die Drehung der Patienten um die eigene Körperachse, der sog. Eigenspin, ermittelt. Gemessen wurde dieser zwischen der Abszisse und einer Hilfslinie durch die beiden Schulterleuchtpunkte. Eine Drehung im Uhrzeigersinn (nach links auf der Fotografie) wurde mit einem negativen Vorzeichen, eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn entsprechend mit einem positiven Vorzeichen bedacht und in $^{\circ}$ angegeben. Des Weiteren wurde in dieser Arbeit auch die vom Patienten während des Versuches zurückgelegte Strecke ermittelt, die direkt in mm gemessen mit Hilfe des einprojizierten Bezugssystems in die tatsächliche Entfernung umgerechnet werden kann.

Kombiniert wird der UNTERBERGERSche Versuch zumeist mit dem Stehversuch nach ROMBERG. Der Patient wird hierbei angewiesen, mit geschlossenen Augen in einem ruhigen, abgedunkelten Raum für eine Minute auf der Stelle zu stehen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Füße des Patienten eng beieinander stehen und die Arme am Körper angelegt sind. Mit Hilfe des CCG können nun die Leuchtpuren, welche den Bewegungsbahnen von Haupt bzw. Schultern während des Versuches entsprechen, ausgewertet werden. Von Interesse sind vornehmlich die Bewegungen in anterior-posteriorer, sowie lateraler Richtung, wobei durch Hilfskonstruktionen z.B. auch der sog. Tortikolliswinkel, d.h. die Verstellung des Hauptes zu den Schultern, ermittelt werden kann.

3. ERGEBNISSE

Die im Folgenden vorliegenden Ergebnisse werden zunächst Parameter-orientiert als statistische Ergebnisse, als auch Fall-orientiert als kasuistische Ergebnisse dargestellt.

3. 1. Statistische Ergebnisse

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe eines Personalcomputers (PC) unter Zuhilfenahme des Tabellenkalkulationsprogrammes EXCEL.

Es wurden die im Anamnesebogen NODEC erfassten Daten sowie die Auswertungen der durchgeführten neurootologischen Untersuchungen in eine dafür angelegte Tabelle eingetragen, wobei Patientendaten jeweils eine Zeile belegen und gleichrangige Daten verschiedener Patienten untereinander in einer Spalte erscheinen. Es wurde lediglich eine deskriptive Statistik bestehend aus prozentualem Anteil, arithmetischem Mittel, Standardabweichung, sowie Maximum und Minimum gebildet.

Anschließend wurden verschiedene Patientenkollektive gebildet, deren statistische Werte miteinander verglichen und auf interessante Zusammenhänge hin untersucht.

3.1. 1. Ergebnisse Gesamtkollektiv

Das Patientenkollektiv besteht aus 200 Personen, 48,0 % davon weiblich (= 96 Frauen) und 52,0 % männlich (= 104 Männer). (Diagramm 1)

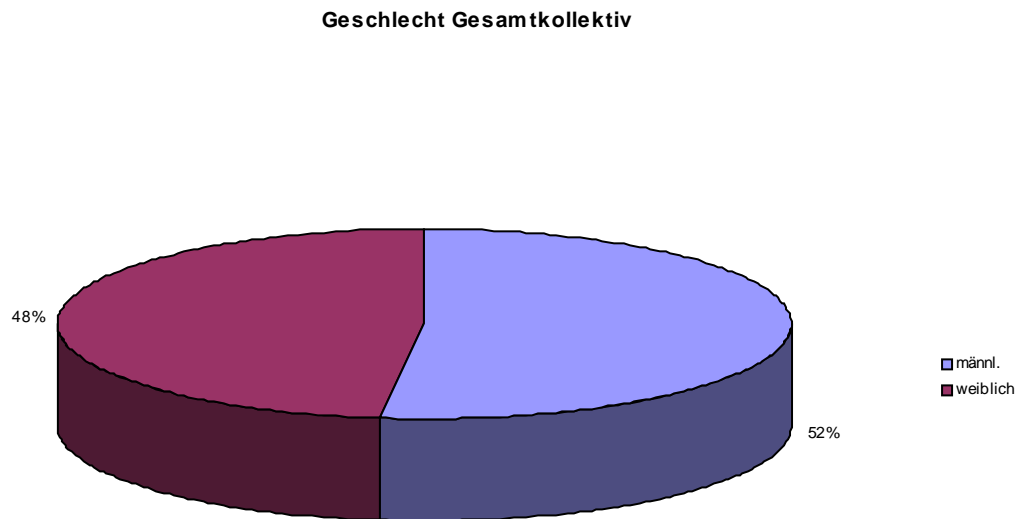


Diagramm 1: prozentuale Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv (n=200)

Die Geschlechterverteilung bei dem oft zum Vergleich herangezogenen NODEC IV mit einem Patientenkollektiv von über 10000 Patienten ergibt 43,77% weiblich und 56,15% männlich. (Diagramm 2)

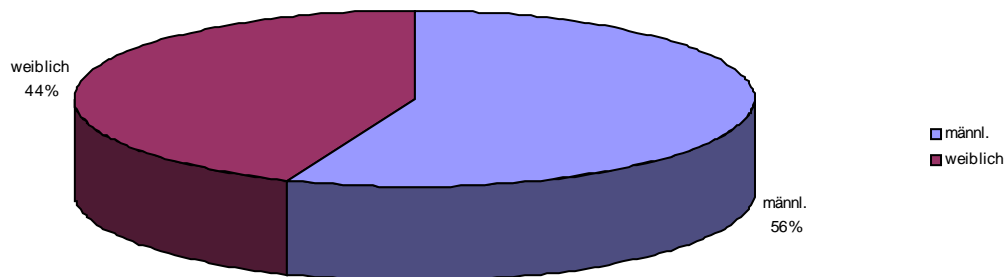


Diagramm 2: Geschlechterverteilung im Gesamtkollektiv von NODEC IV in Prozent

Die Altersverteilung des gewählten Patientenkollektivs zeigt eine Spanne von 10 Jahren des jüngsten bis 82 Jahren des ältesten Patienten, das Durchschnittsalter ist demnach 56,2 Jahre bei einer Standardabweichung von $\pm 17,3$ Jahren. Der Durchschnittspatient ist $169,3 \pm 8,8$ cm groß bei einem mittleren Körpergewicht von $75,2 \pm 14,9$ kg.

141 (75,4 %) Patienten gaben Schwindelsymptome an, wobei Unsicherheit bei 92 Patienten (47,2 %) am Häufigsten auftrat. In absteigender Reihe folgen Drehschwindel bei 85 Patienten (43,6%), Schwankschwindel bei 81 (41,5%), Black-out bei 29 (14,9%) und Fallneigung bei 18 (9,2%) Patienten. (Diagramm 3)

Vertigosymptome im Gesamtkollektiv

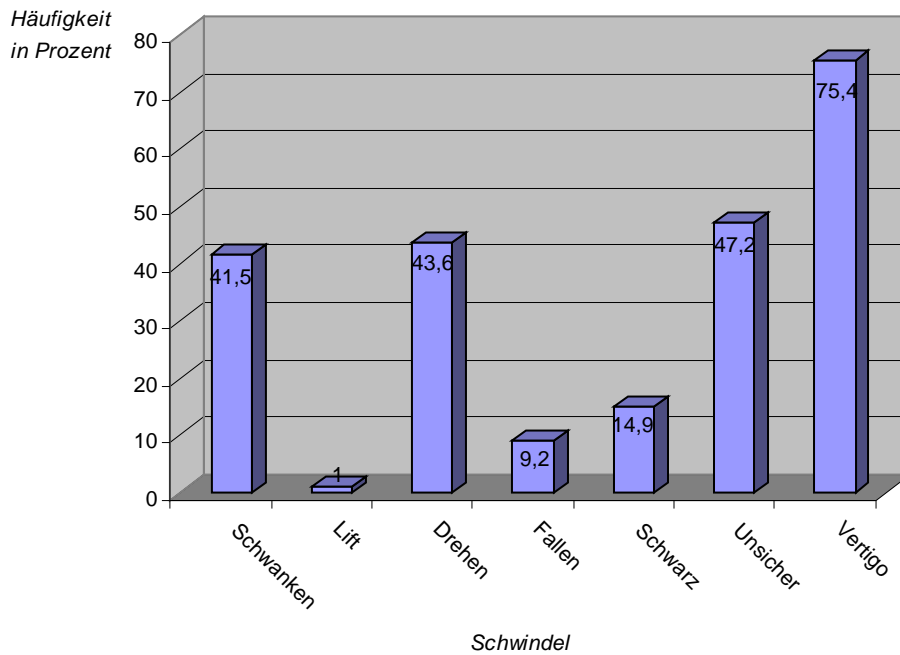


Diagramm 3: Häufigkeit der Vertigosymptome im Gesamtkollektiv in Prozent

Vegetative Symptome gaben 99 (49,7%) Patienten an. Hier trat bei 88 (44,1%) Patienten Übelkeit, bei 51 (25,6%) Patienten Schweißausbrüche, bei 46 (23,1%) Patienten Erbrechen, bei je 6 (3,1%) Patienten ein Kollaps und 3 (1,5%) Würgen auf. (Diagramm 4)

141 (70,8%) der Patienten leiden an Tinnitus, 120 (60%) klagten über eine Hörminderung.

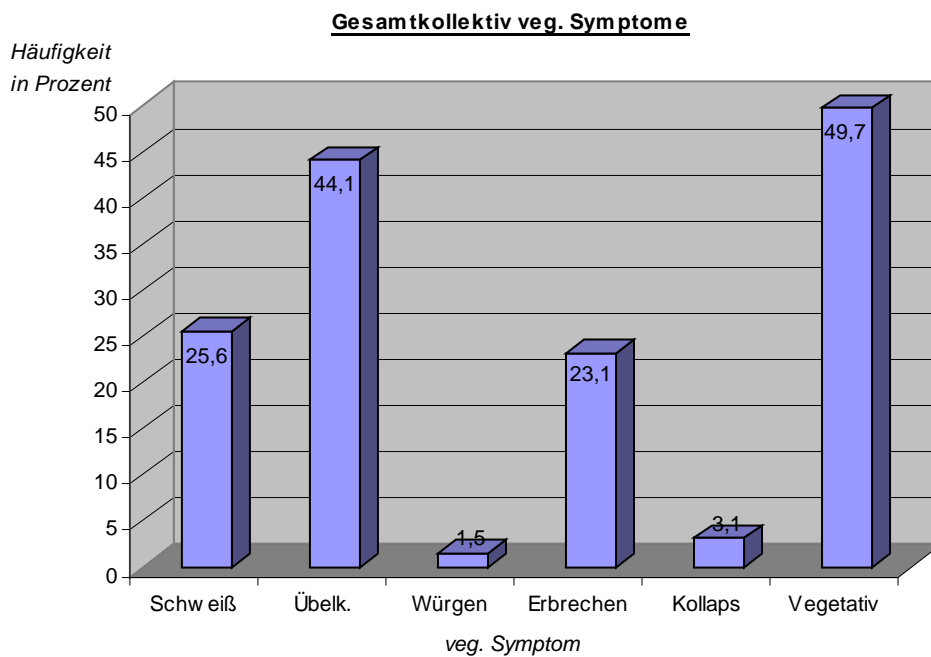


Diagramm 4: Häufigkeit vegetativer Symptome im Gesamtkollektiv in Prozent

Bei der Anamnese der Beschwerdedauer gaben 34,4% der Patienten an, seit Jahren unter den Symptomen zu leiden. 20,5% der Patienten des Gesamtkollektivs gaben an, seit Monaten, 12,8% seit Wochen, 9,2% seit Tagen und lediglich 2,6% seit Jahrzehnten Beschwerden zu verspüren. Seit Stunden gab kein Patient Beschwerden an.

(Diagramm 5)

Beschwerdedauer im Gesamtkollektiv

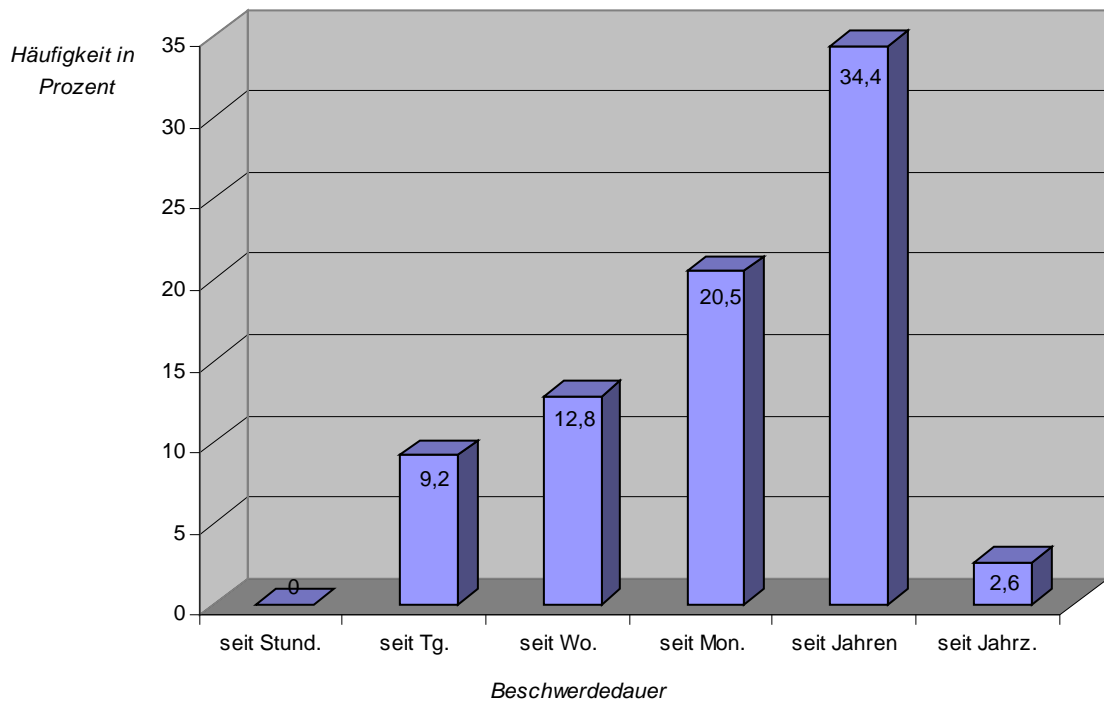


Diagramm 5: Häufigkeit der Beschwerdedauer im Gesamtkollektiv in Prozent

Auch wurde die Dauer der einzelnen Anfälle bei jedem Patienten erfragt. Hierbei gaben 23,1% der Patienten an, die Anfälle hätten sich im Sekundenbereich abgespielt. Bei 19,5% der Patienten dauerten die Anfälle Stunden, bei 12,8% Minuten, bei 8,2% der Patienten Tage, bei 1,5% wochen- und bei 0,5% monatelang. 10,8% der Patienten beschrieben die Anfälle als an- und abschwelend und 2,1% als kontinuierlich gleichmäßig.(Diagramm6)

Häufigkeit
in Prozent

Anfallsdauer im Gesamtkollektiv

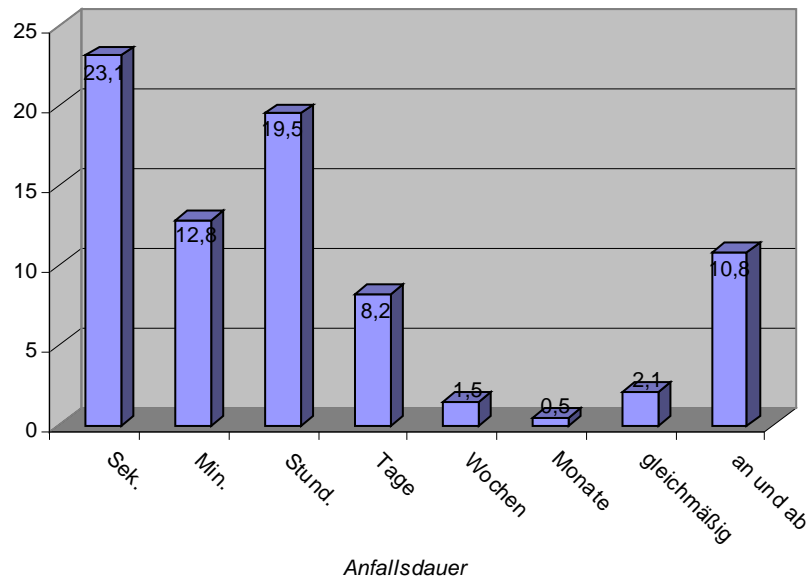


Diagramm 6: Anfallsdauer im Gesamtkollektiv; Häufigkeit in Prozent

Bei der Untersuchung der Ohrgeräusche gaben 70,8 % der befragten Patienten an, an einem Tinnitus zu leiden. 20,5 % der Patienten verspürten das Ohrgeräusch hierbei isoliert auf dem rechten Ohr, 21,5 % auf dem linken. 28,7 % der Patienten im Gesamtkollektiv gaben an, die Symptome auf beiden Seiten zu verspüren.

(Diagramm 7)

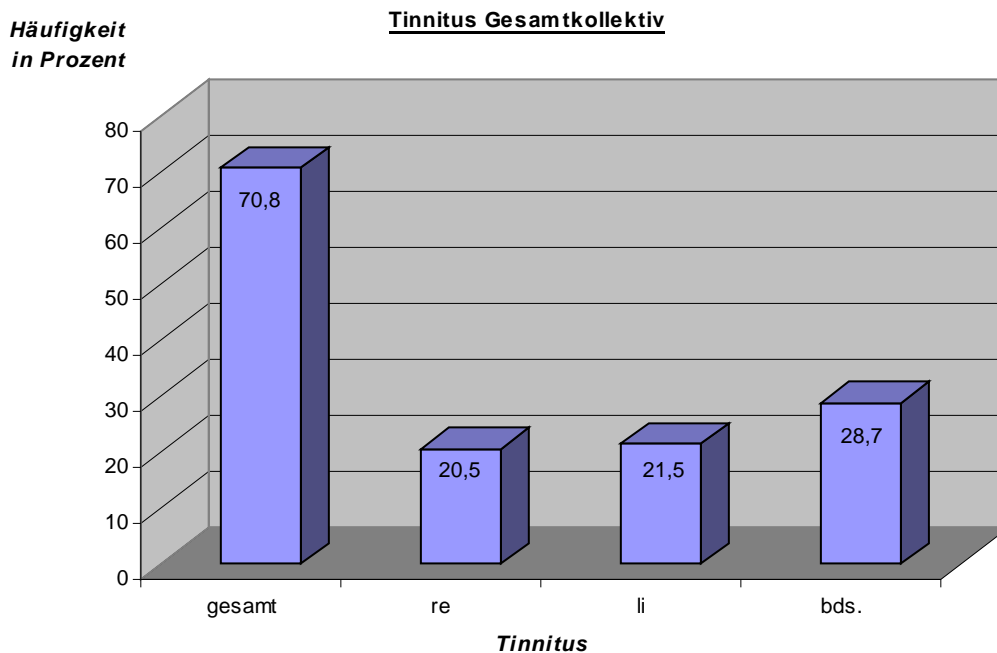


Diagramm 7: Tinnitushäufigkeit im Gesamtkollektiv in Prozent

An einer subjektiv empfundenen Hörminderung litten 60 % der Patienten. 34,9 % an einer bilateralen Hörminderung, 13,8 % isoliert rechtsseits und 11,3 % isoliert linksseits. (Diagramm 8)

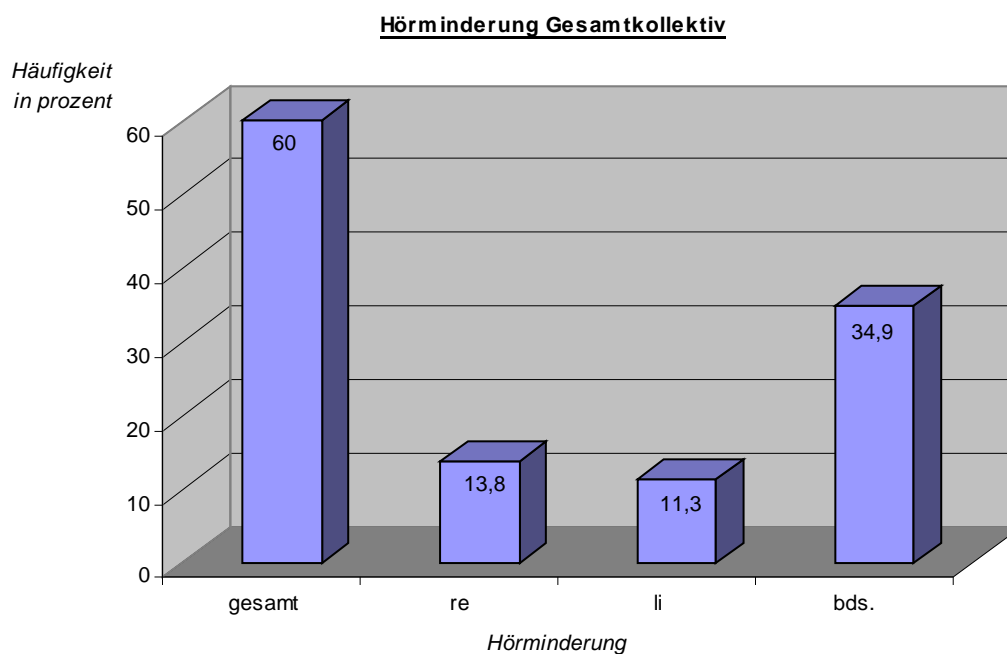


Diagramm 8: Hörminderung im Gesamtkollektiv; Häufigkeit in Prozent

Bei den Grunderkrankungen steht der Hypertonus mit 50 (25%) Fällen an erster Stelle, gefolgt von 35 (17,4%) Patienten mit Hypotonus. Weiterhin litten 10 (5%) Patienten an Diabetes mellitus, 7 (3,5%) Patienten an Nierenleiden und je 4 (2%) an Herzinfarkt und – insuffizienz. 38 (19%) Patienten gaben neurologische Leiden an. (Diagramm 9)

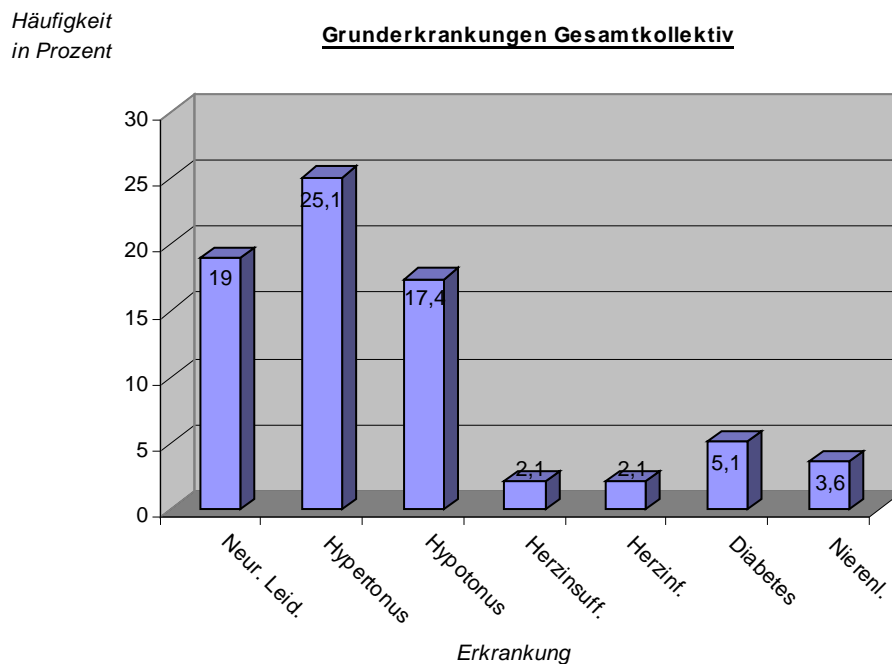


Diagramm 9: Häufigkeit wichtiger Grunderkrankungen im Gesamtkollektiv in Prozent

Nach der kalorischen Untersuchung der Patienten liegen folgende Ergebnisse vor:
 der Mittelwert bei der Ohrspülung mit 44°C warmem Wasser rechts beträgt $32,7 \pm 20$ Nystagmusschläge, bei 30°C warmem Wasser rechts $32,1 \pm 19$ Nystagmusschläge. Bei Spülung des linken Ohres mit 44°C warmem Wasser lag die mittlere Nystagmusfrequenz bei $31,4 \pm 21,2$ und bei Verwendung von 30°C warmem Wasser bei $37,8 \pm 18,3$. Das Minimum der Nystagmusfrequenz lag bei 3 Schlägen, das Maximum bei 101.

Bei der Warmspülung lag der Mittelwert der Amplitude (in mV) für das rechte Ohr bei $53,2 \pm 28,8$, für das linke Ohr bei $51,0 \pm 27,7$. Die Kaltspülung lieferte für das rechte Ohr eine mittlere Amplitude von $50,7 \pm 27,0$ mV und für das linke Ohr eine Amplitude von $53,6 \pm 25,5$ mV. Die Anzahl der Nystagmusschläge im Kumulationsbereich lag bei

der Warmspülung des rechten Ohres bei $67 \pm 17,8$, bei der des linken Ohres bei $65,7 \pm 17,9$; die Kaltspülung ergab für das rechte Ohr einen Durchschnitt von $67,4 \pm 19,9$ Nystagmen, für das linke Ohr $65,4 \pm 17,8$ Nystagmen. (Diagramm 10)

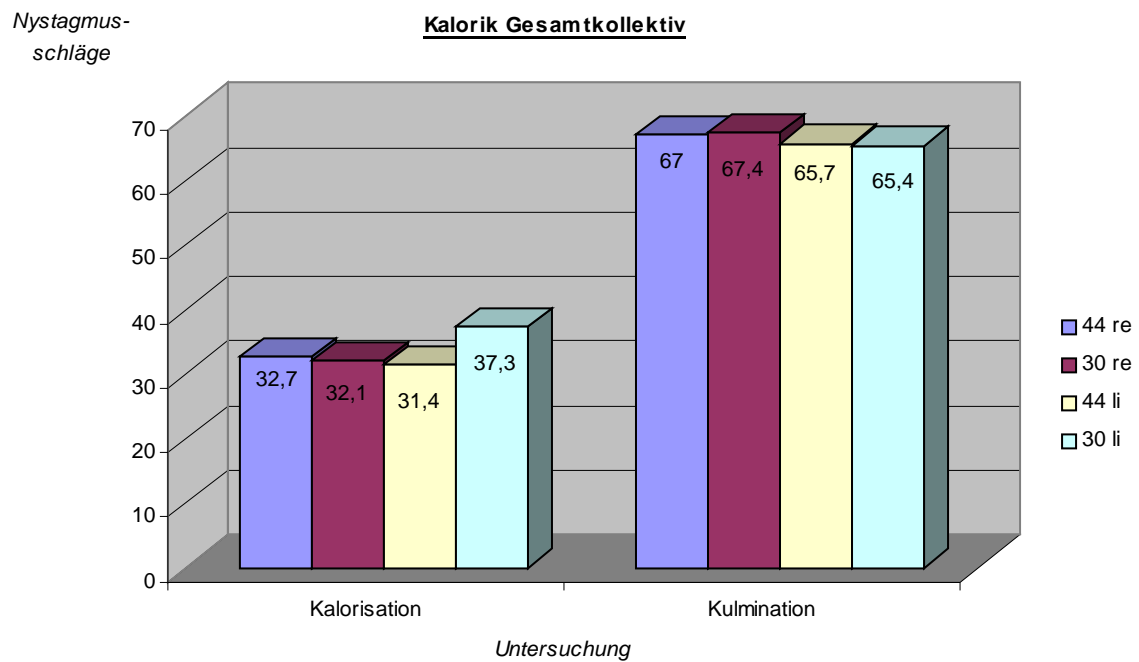


Diagramm 10: kalorische Untersuchung im Gesamtkollektiv

31,3 % der Patienten weisen eine periphere Hemmung auf, 17,4 % eine zentrale und 4,1 % eine kombiniert peripher-zentrale Störung. Normal reagierten lediglich 15,9 % der Patienten des Gesamtkollektivs. (Diagramm 11)

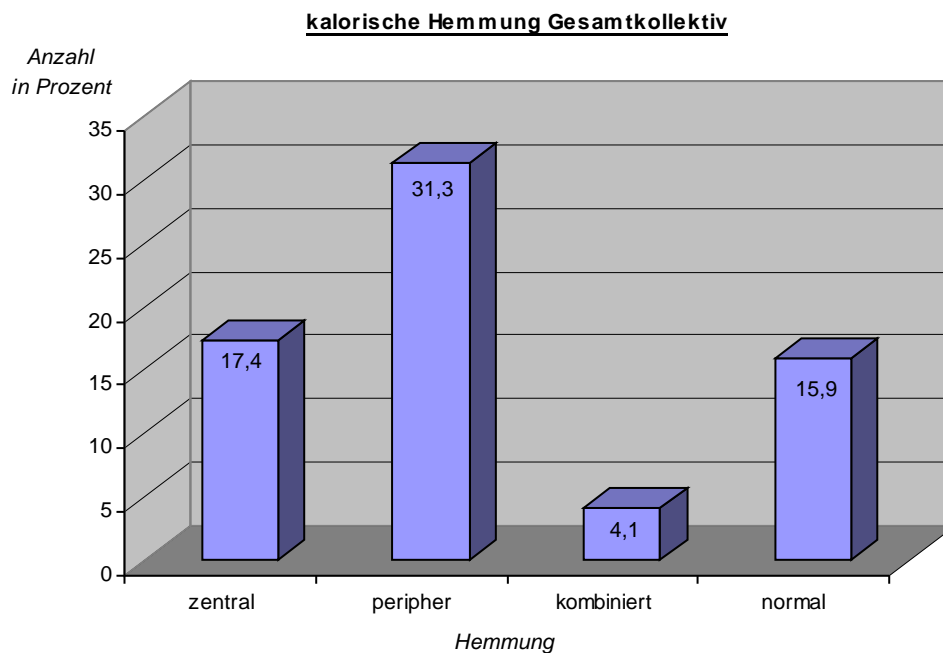


Diagramm 11: kalorische Hemmung im Gesamtkollektiv; Häufigkeit in Prozent

Bei der Statistik des Rotatorischen-Intensitäts-Dämpfungs-Tests (RIDT) ergab sich für die perrotatorischen Prüfung eine mittlere Schlagratensumme bei Rechtsdrehung von $41,9 \pm 20,9$ Rechtsnystagmen, für die der Linksdrehung $36,4 \pm 19,5$ Linksnystagmen. Der Höchstwert für die Rechtsdrehung lag bei 92 Nystagmen/30 sec. , für die Linksdrehung bei 94. Die Minima bildeten für die Rechtsdrehung einer und für die Linksdrehung zwei Nystagmen/30 sec.

Die postrotatorische Prüfung zeigt bei der Rechtsdrehung eine mittlere Schlagsumme von $45,3 \pm 24,4$ Linksnystagmen, das Maximum lag bei 116, das Minimum bei 0. Bei der Linksdrehung betrug die mittlere Schlagsumme $49,5 \pm 24,5$ Nystagmen nach rechts, das Minimum betrug 0, das Maximum 127 Nystagmusschläge. (Diagramm 12)

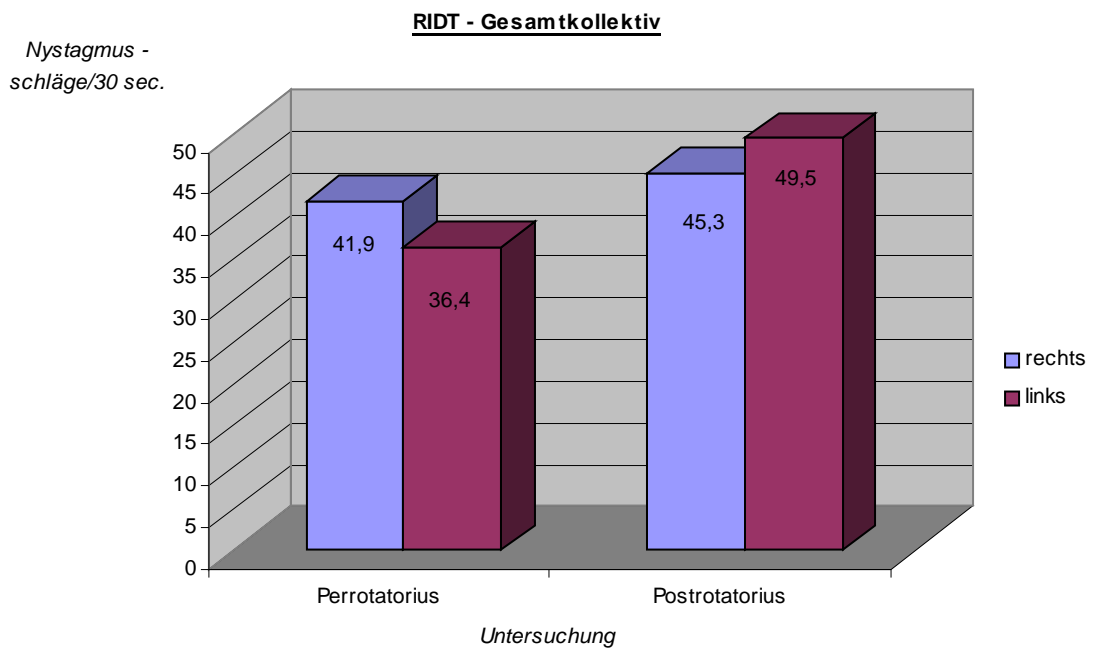


Diagramm 12: RIDT Gesamtkollektiv

Nach Untersuchung des Optokinetischen-Freifeld-Rotations-Nystagmus liegen folgende Werte vor: die mittlere Schlagfrequenz bei Rechtsdrehung beträgt $77,2 \pm 19,9$ Nystagmen, die Streubreite liegt zwischen 23 und 148 Nystagmen; bei Linksdrehung beläuft sich die mittlere Schlagfrequenz auf $73 \pm 21,5$ Nystagmen bei einer Streubreite von 3 bis 147.

Bei der dynamischen Vestibularisprüfung mittels Reiz-Reaktionsstärke-Vergleich ergab sich bei 75 (38,5%) Patienten ein Parallellverhalten, wohingegen 42 (21,5%) ein Decruitment und 37 (19%) ein Recruitment aufwiesen. (Diagramm 13)

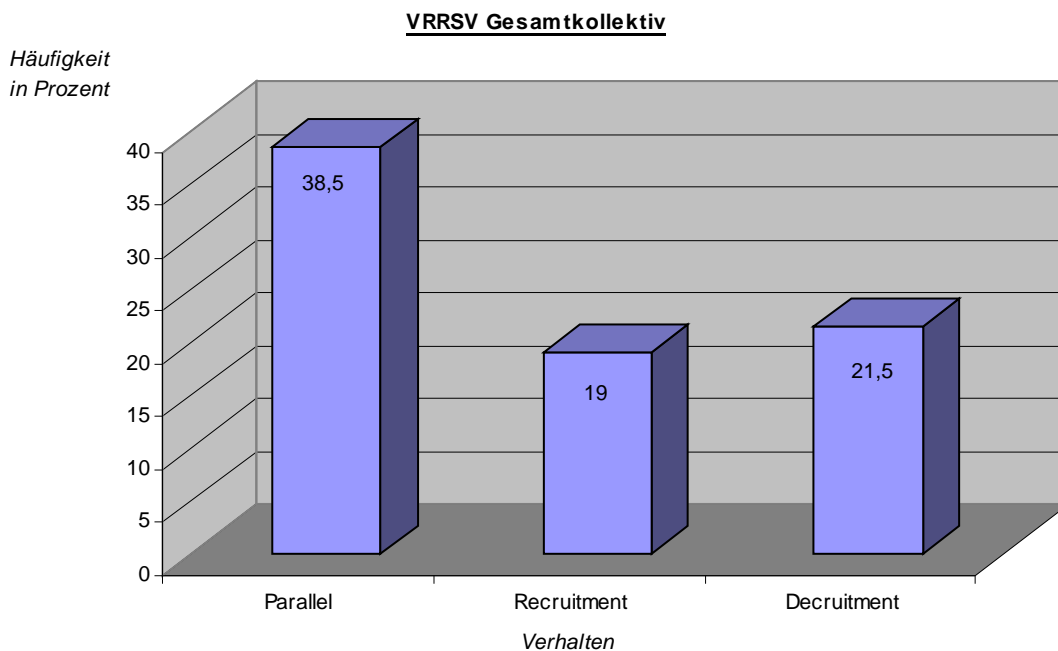


Diagramm 13: vestibulärer Reiz-Reaktionsstärke-Versuch im Gesamtkollektiv
Häufigkeit in Prozent

Die optokinetische Prüfung ergab im Gesamtkollektiv folgende Werte: 195 (97,5%) der Patienten wiesen bei Rechtsdrehung einen optokinetischen Nystagmus mit einer mittleren Schlagrate von $77,2 \pm 19,9$ Nystagmen auf. Die Streubreite lag zwischen 23 und 148 Nystagmusschlägen. Bei Linksdrehung wiesen 194 (97%) einen optokinetischen Nystagmus auf. Die mittlere Schlagrate belief sich auf $73 \pm 21,5$ Nystagmen bei einer Streubreite von 3 bis 147.

172 (86%) der Patienten wiesen bei Rechtsdrehung einen optokinetischen Afternystagmus nach rechts mit einer mittleren Schlagrate von $18 \pm 14,9$ Rechtsnystagmen und einer Streubreite von 1 bis 70 auf. Ein optokinetischer Afternystagmus nach links konnte bei Rechtsdrehung bei 113 (56,5%) Patienten beobachtet werden. Die mittlere Frequenz lag hier bei $8,1 \pm 6,3$ Linksnystagmen, die Streubreite zwischen 1 und 28.

Ein optokinetischer Afternystagmus nach links konnte nach Linksdrehung bei 150 (75%) der Patienten festgestellt werden. Die mittlere Nystagmusfrequenz belief sich auf $15,4 \pm 13,1$ Afternystagmen bei einer Streubreite von 1 bis 73. Eine Rechtsnystagmus

nach Linksdrehung konnte bei 109 (54,5%) Patienten beobachtet werden, bei einer mittleren Nystagmusfrequenz von $9,2 \pm 9,2$ Rechtsnystagmen und einer Streubreite zwischen 1 und 77. (Diagramm 14)

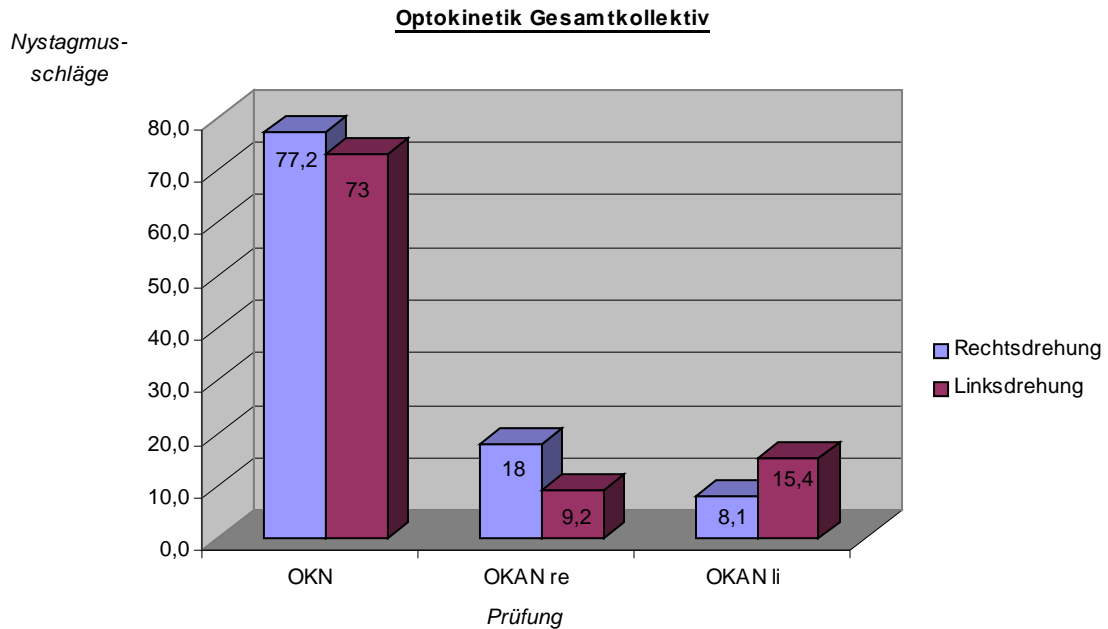


Diagramm 14: optokinetische Prüfung im Gesamtkollektiv

In der Craniocorpographie zeigten beim Tretversuch 178 (91,3%) Patienten Auffälligkeiten. Sie bewegten sich im Durchschnitt $32,4 \pm 11,4$ mm vom Standpunkt fort bei einer Streubreite von 0 bis 45 mm. 180 (92,3%) der Patienten zeigten ein Deviationsverhalten während des Versuches auf, welches sich im Mittel um $-6,6^\circ$ bewegt, maximal jedoch 360° , minimal -450° annimmt. Der mittlere Eigenspin beträgt $0,6^\circ$, die laterale Schwankung im Mittel 3,5 mm. (Diagramm 15)

Die anterior-posteriore Schwankung beläuft sich beim Steh-Versuch im Mittel auf $1,7 \pm 0,7$ mm mit einer Streubreite von 1 bis 5 mm, die laterale Schwankung auf $1,3 \pm 0,6$ mm, maximal 5 minimal 1mm.

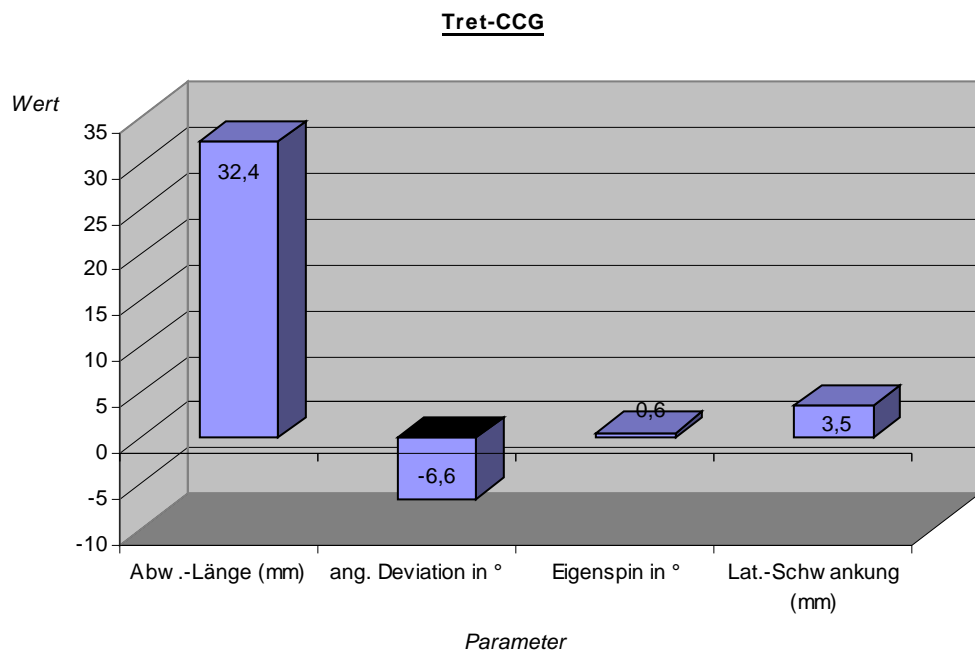


Diagramm 15: Tret-CCG im Gesamtkollektiv

3. 1. 2. Ergebnisse Geschlechtervergleich

Das Gesamtkollektiv beinhaltet 96 weibliche und 104 männliche Patienten. Im weiblichen Kollektiv liegt das durchschnittliche Alter bei $51,9 \pm 16,8$ Jahren, die mittlere Größe bei $163,5 \pm 5,8$ cm und das mittlere Gewicht bei $68,0 \pm 12,9$ kg. Das Durchschnittsalter in der männlichen Untergruppe beträgt $50,5 \pm 17,8$ Jahre bei einer mittleren Größe von $174,7 \pm 7,6$ cm und einem Gewicht von $81,4 \pm 13,7$ kg. (Diagramm 16)

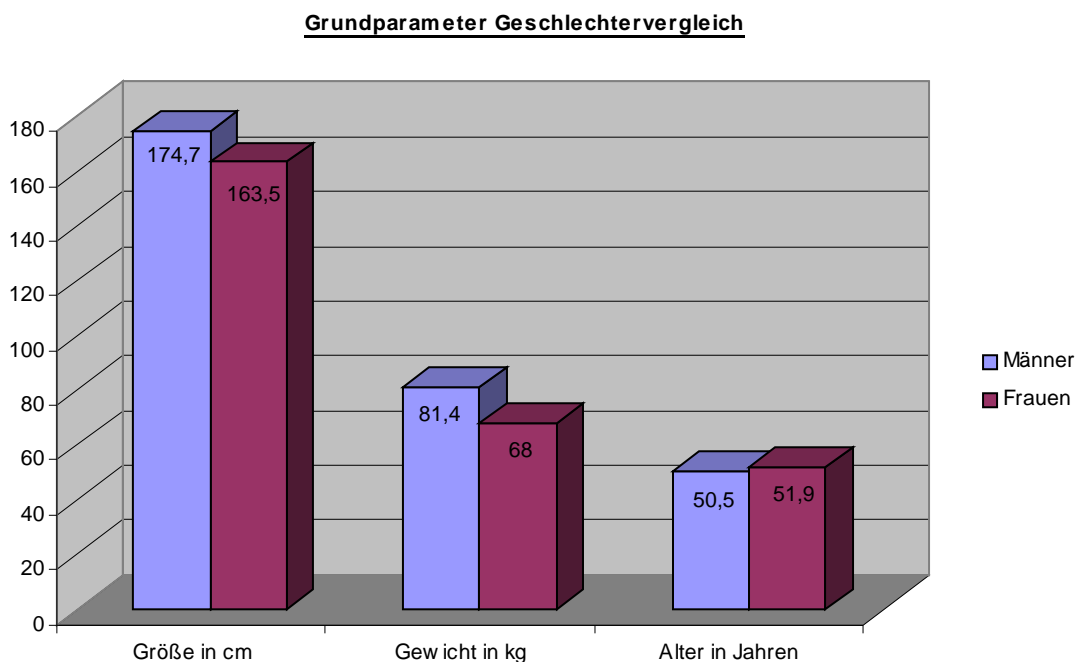


Diagramm 16: Grundparameter Geschlechtervergleich

Im Geschlechtervergleich gaben bei der Anamnese 50% der weiblichen und 70,2% der männlichen Patienten Vertigosymptome an. 41,3% der männlichen und 49% der weiblichen Patienten litten unter Schwankschwindel, Liftschwindelsymptome zeigten lediglich 1,9% der Männer und 9,4% der Frauen. Signifikanter sind die Unterschiede allerdings beim Drehschwindel, wo 38,5% der männlichen Patienten eine positive Anamnese aufwiesen und lediglich 17,7% der weiblichen Patienten und vice versa bei der Fallneigung, bei der 54,2% der weiblichen Patienten lediglich 8,7% der männlichen

Patienten gegenüber stehen. Unsicherheitsgefühl gaben 26% der weiblichen und 39,4% der männlichen Patienten an, wo hingegen bei der Frage nach „black-out“-Phasen mit 79,2% der weiblichen und 11,5% der männlichen Patienten die beiden Kollektive am weitesten auseinander klaffen. (Diagramm 17)

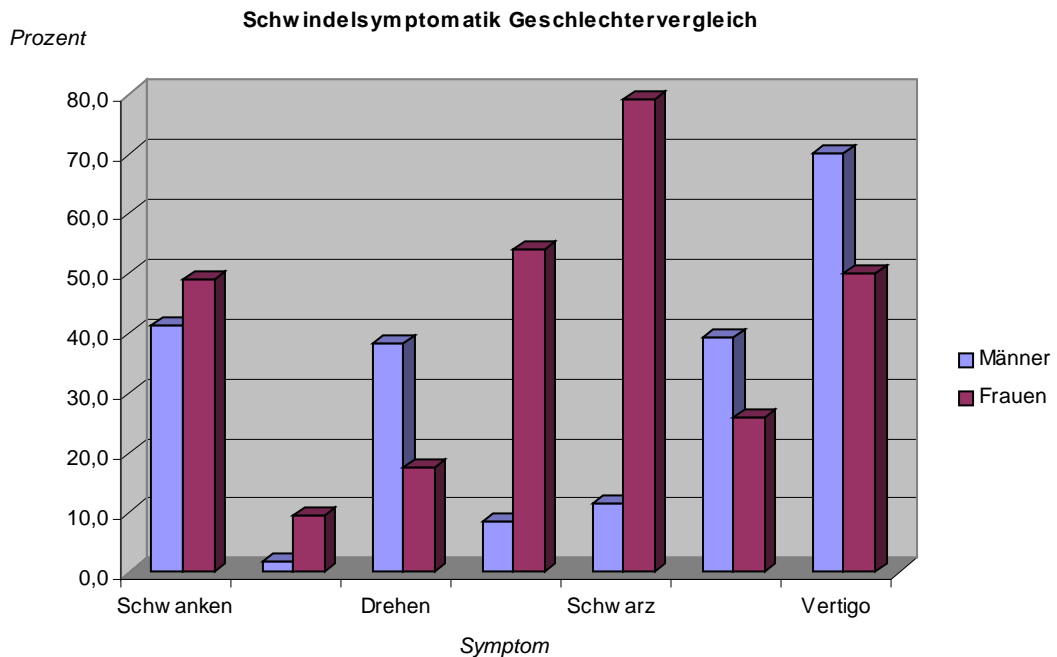


Diagramm 17: Vertigosymptome im Geschlechtervergleich, Häufigkeit in Prozent

Es zeigten 46,2% der männlichen Patienten vegetative Symptome, bei den Patientinnen lediglich 9,4%. Die prozentuale Häufigkeit in beiden Kollektiven divergierte signifikant bei den Anamnesepunkten „Schweißausbruch“ (weiblich 2,1%, männlich 25,0%) und „Erbrechen“ (weiblich 53,1%, männlich 16,3%). In den übrigen Anamnesepunkten lagen die Untergruppen etwa im selben Bereich; Übelkeit gaben 30,2% der weiblichen und 38,5% der männlichen Patienten an, Kollaps keine weibliche Patientin, jedoch 4,8% der männlichen Patienten, Würgen jeweils 1% in beiden Kollektiven. (Diagramm 18)

Häufigkeit
in Prozent

vegetative Symptomatik im Geschlechtervergleich

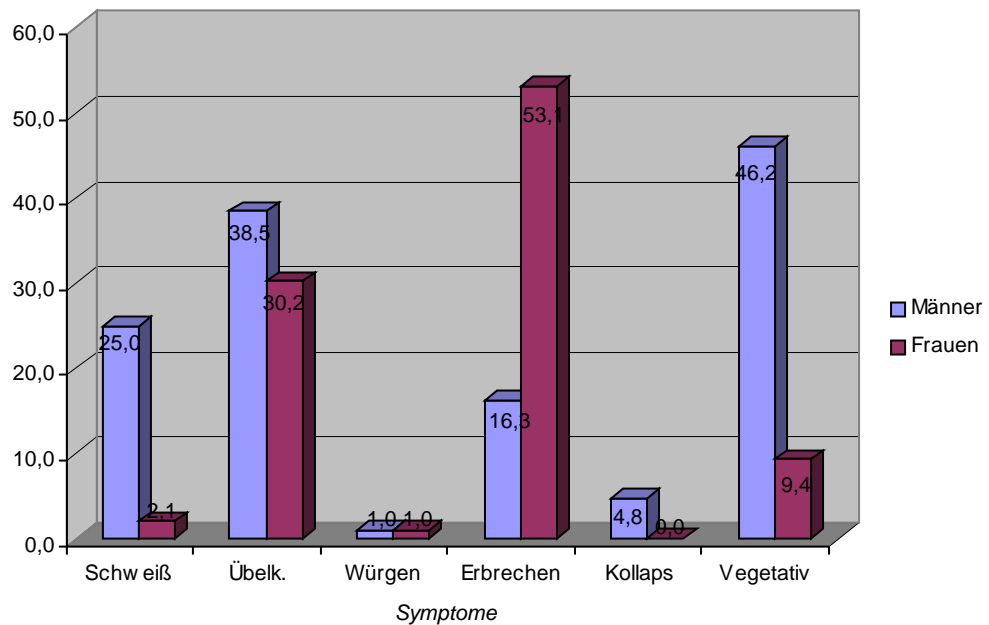


Diagramm 18: vegetative Symptome im Geschlechtervergleich; Häufigkeit in Prozent

Die Anfallsdauer beschrieben 18,8% der Frauen und 20,2% der Männer als sekundenlang, 11,5% der Frauen sowie 10,6% der Männer als minutenlang, 2,1% der Frauen und 19,2% der Männer als stundenlang und 1,0% der weiblichen sowie 5,8% der männlichen Patienten als tagelang. Wochenlang wurde die Dauer der einzelnen Anfälle von 4,2% der Frauen und einem Prozent der Männer beschrieben und als monatelang empfanden lediglich 11,5% der weiblichen Untersuchungspersonen die Anfälle. Signifikant erscheint jedoch, dass 71,9% der weiblichen Patienten die Intensität der einzelnen Anfälle als gleichmäßig empfand und 20,8% als an- und abschwellend. Im männlichen Kollektiv liegen Werte bei einem Prozent für gleichmäßige Anfälle und 9,6% für an- und abschwellende. (Diagramm 19)

Die durchschnittliche Beschwerdedauer, das heißt der Zeitraum, seitdem die Beschwerden zum ersten Mal auftraten, wurde im männlichen Kollektiv von 8,7% der Untersuchungspersonen als seit Tagen, von 12,5% als seit Wochen, von 22,1% seit Monaten, von 26,9% seit Jahren und von 3,8% seit Jahrzehnten angegeben. In der weiblichen Gruppe lagen die Werte bei 13,5% seit Stunden, 17,7% seit Tagen, 41,7%

seit Wochen, einem Prozent seit Monaten, 25,0% seit Jahren und 14,6% seit Jahrzehnten.

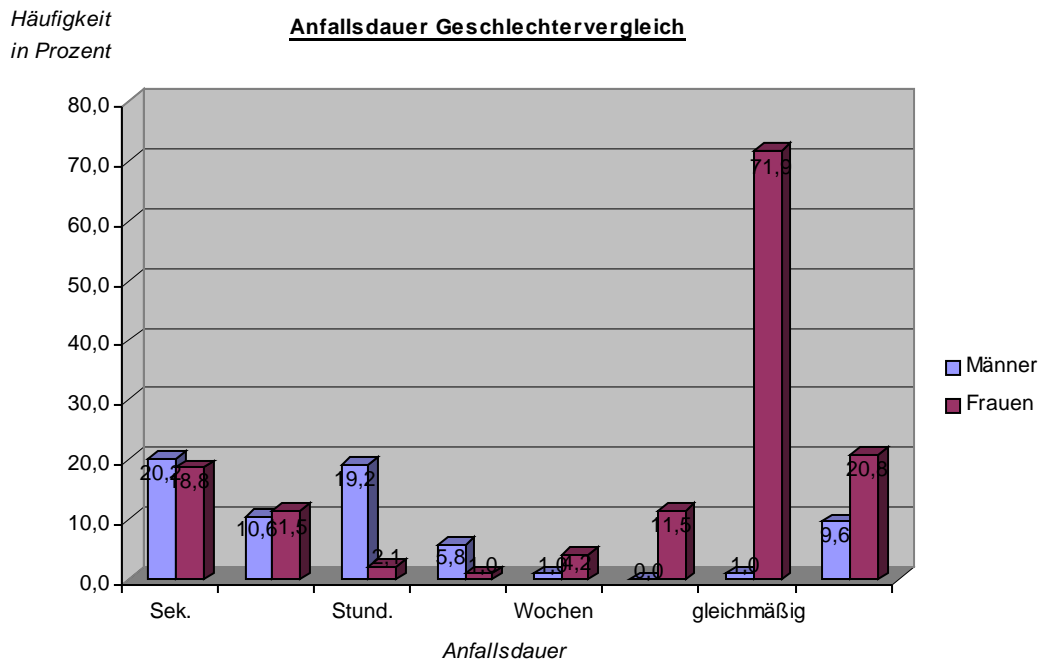


Diagramm 19: Anfallsdauer im Geschlechtervergleich; Häufigkeit in Prozent

Es ergab sich für 21,9% der weiblichen und 69,2% der männlichen Patienten eine positive Tinnitusanamnese. Isoliert rechtsseitig nahmen 20,2% der Männer und 29,2% der Frauen, isoliert linksseitig 20,2% der Männer und 59,4% der Frauen das Ohrgeräusch wahr. Einen beidseitigen Tinnitus verspürten 13,5% der weiblichen und 28,8% der männlichen Patienten. (Diagramm 20)

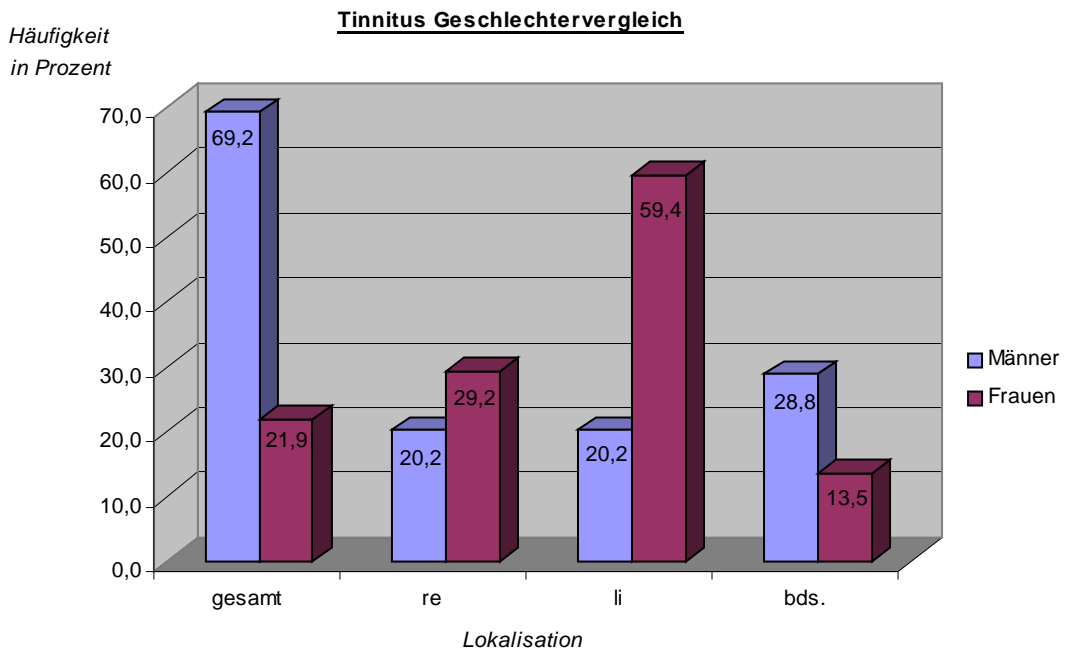


Diagramm 20: Tinnituslokalisierung im Geschlechtervergleich; Häufigkeit in Prozent

Im weiblichen Kollektiv klagten 13,5% der Patientinnen, im männlichen 60,6% der Patienten über eine Hörminderung. Es lokalisierten 32,3% der Frauen die Hörminderung isoliert rechtsseitig, keine linksseitig und 27,1% beidseitig. In der männlichen Untersuchungsgruppe liegen die Werte bei 14,4% rechts, 10,6% links und 35,6% beidseitig. (Diagramm 21)

Häufigkeit
in Prozent

Hörminderung Geschlechtervergleich

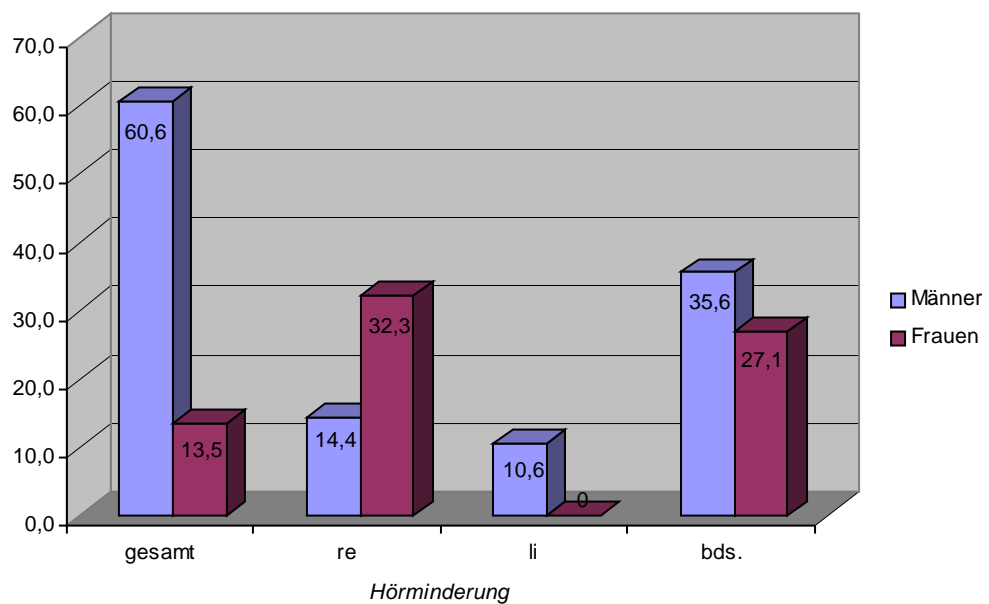


Diagramm 21: Lokalisation der Hörminderung im Geschlechtervergleich; Häufigkeit in Prozent

Bei der Anamnese wichtiger Grunderkrankungen gaben ein Prozent der Frauen und 25,0% der Männer hypertone Blutdruckwerte an, hypotone hingegen nur 4,8% bei den Männern und keine Frau. (Diagramm 22)

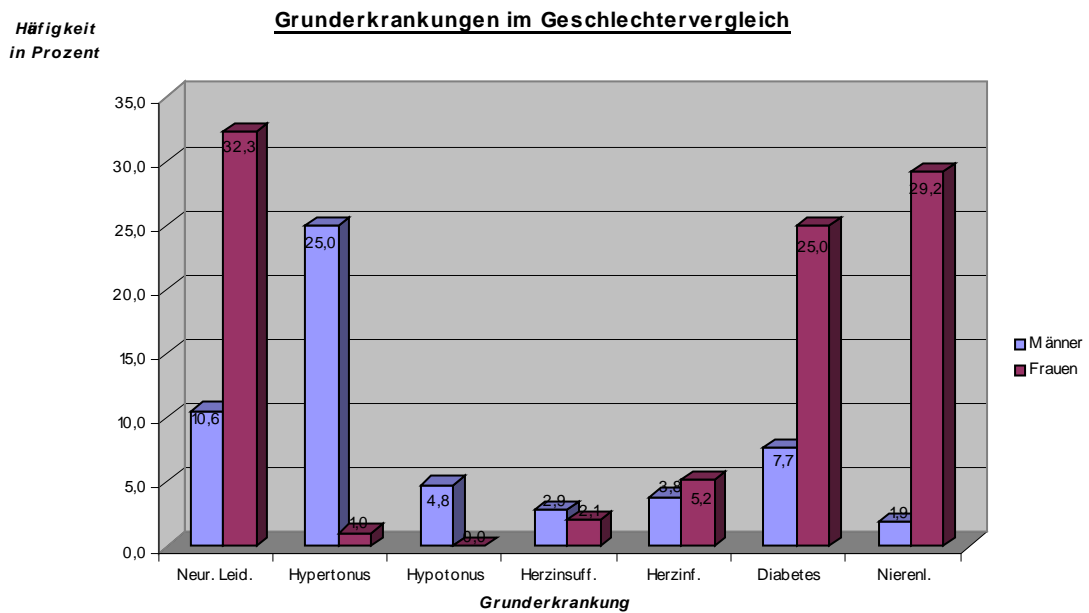


Diagramm 22: Grunderkrankungen im Geschlechtervergleich in Prozent

Die Untersuchung des optokinetischen Afternystagmus ergab im männlichen Kollektiv eine mittlere rechtsgerichtete Nystagmusfrequenz von $19,3 \pm 16,1$ Schlägen, sowie eine mittlere linksgerichtete Nystagmusfrequenz von $8,1 \pm 6,2$ Schlägen. Nach Linksdrehung ergaben sich im Mittel $16,9 \pm 14,9$ gleich-, also linksgerichtete Nystagmen sowie $10,5 \pm 9,8$ entgegen der Drehrichtung schlagende Nystagmen. Für das weibliche Kollektiv wurde eine mittlere rechtsgerichtete Nystagmusfrequenz von $16,4 \pm 13,1$ sowie eine mittlere linksgerichtete Nystagmusfrequenz von $8,1 \pm 6,4$ konträren Nystagmen nach Rechtsdrehung ermittelt. Nach Linksdrehung lag die mittlere linksgerichtete Frequenz bei $13,9 \pm 10,7$, die rechtsgerichtete Frequenz bei $7,7 \pm 5,8$ Nystagmusschlägen. (Diagramm 23)

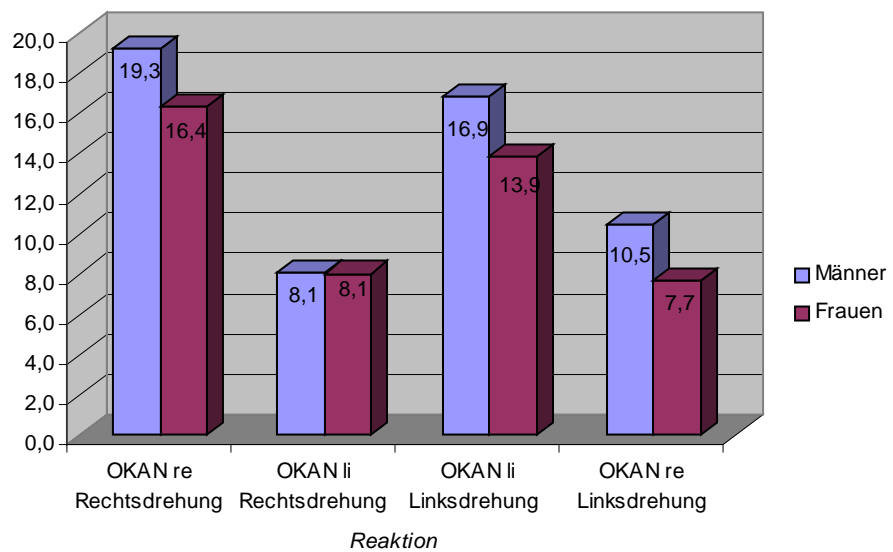


Diagramm 23: OKAN im Geschlechtervergleich

3.1. 3. Ergebnisse Altersgruppen

Um verschiedene Altersgruppen des Gesamtkollektives vergleichen zu können, wurden 4 Untergruppen gebildet. Die erste Gruppe beinhaltet alle Patienten bis 29 Jahre und besteht aus 31 Probanden, Gruppe zwei, von 30-49 Jahre, 51 Patienten, Gruppe 3 von 50-69 Jahre mit 94 Patienten und in Gruppe 5 24 Patienten über 70 Jahre.

Auch hier wurde der standardisierte Anamnesebogen ausgewertet.

Bei der Frage nach Vertigosymptomen gaben 61,3% der bis 29 jährigen, 70,6% der 30-49 jährigen, 77,7% der 50-69 jährigen und 87,5% der über 70 jährigen Patienten Beschwerden an. In der Gruppe der Patienten bis 29 Jahre gaben 38,7% an, unter Schwankschwindel zu leiden, Drehschwindel und Unsicherheit waren jeweils mit 35,5% vertreten, eine Fallneigung gaben 6,5% der Patienten an und „Black-out“-Phasen hatten 19,4% der untersuchten Patienten in dieser Altersgruppe. Bei den Patienten zwischen 30 und 49 Jahren gaben 47,1% ein Unsicherheitsgefühl an, 41,2% Schwankschwindel, 33,3% Drehschwindel, 17,6% „Black-out“-Phasen und 7,8% Fallneigung. Unsicherheitsgefühl und Drehschwindel gehören in der Gruppe der 50-69

jährigen mit jeweils 46,8% zu den häufigsten Vertigosymptomen, gefolgt von Schwankschwindel mit 43,6% der Patienten, „Black-out“ mit 11,7%, Fallneigung mit 8,5% und Liftschwindel mit 2,1%. Im Kollektiv der über 70 jährigen wird von 62,5% der Patienten Drehschwindel angegeben. 58,3% leiden unter Unsicherheit, 33,3% an Schwankschwindel, 16,7% an Fallneigung und 12,5% an „Black-out“. (Diagramm 24)

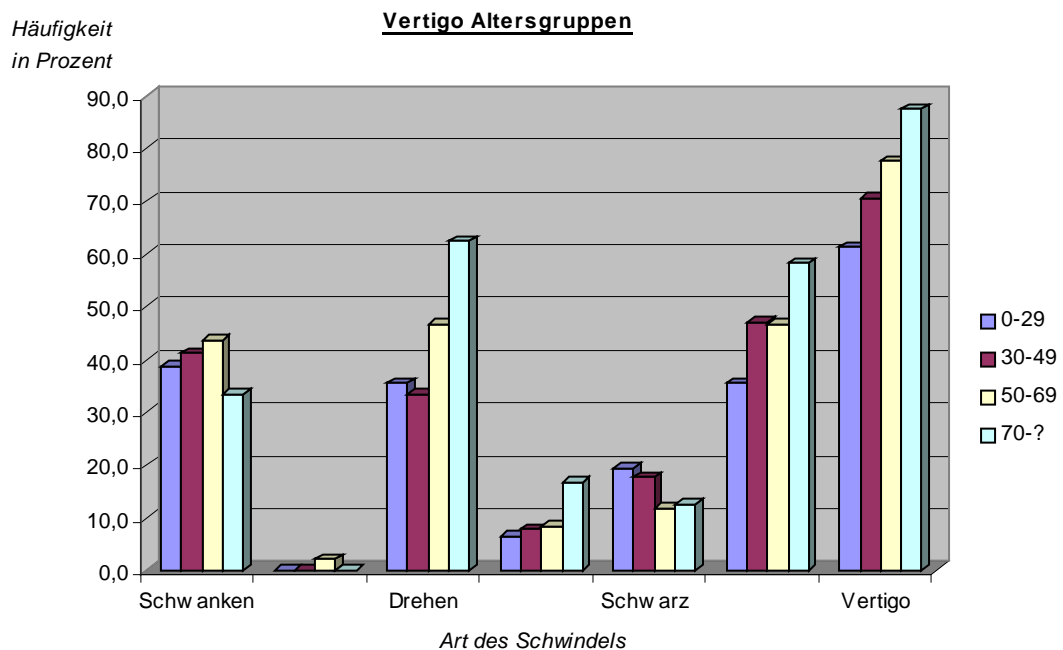


Diagramm 24: Häufigkeit der Vertigosymptome in den versch. Altersgruppen

Vegetative Symptome zeigten 35,5% der bis 29 jährigen, 45,1% der 30-49 jährigen, 54,3% der 50-69 jährigen und 58,3% der über 70 jährigen. Im Kollektiv der bis 29 jährigen gaben zudem 29,0% der Untersuchten Übelkeit als spezifisches Symptom an, 25,8% Schweißausbrüche, 12,9% Erbrechen und jeweils 3,2% Würgen und Kollaps. In der nächst älteren Patientengruppe, der der 30-49 jährigen, klagten 39,2% der Patienten über Übelkeit, 29,4% über Schweißausbrüche, 17,6% über Erbrechen, 5,9% über Kollaps und 2% über Würgen. Übelkeit bildete in der Untersuchungsgruppe der 50-69 jährigen mit 50% der Patienten das häufigste Symptom, gefolgt von Erbrechen mit 26,6%, Schweißausbrüchen mit 23,4%, Kollaps mit 2,1% und Würgen mit 1,1%. Bei den über 70 jährigen Patienten gaben 50% der Untersuchten Übelkeit als Symptom an, 33,3% Erbrechen und 25,0% Schweißausbrüche. (Diagramm 25)

Häufigkeit
in Prozent

vegetative Symptomatik Altersgruppen

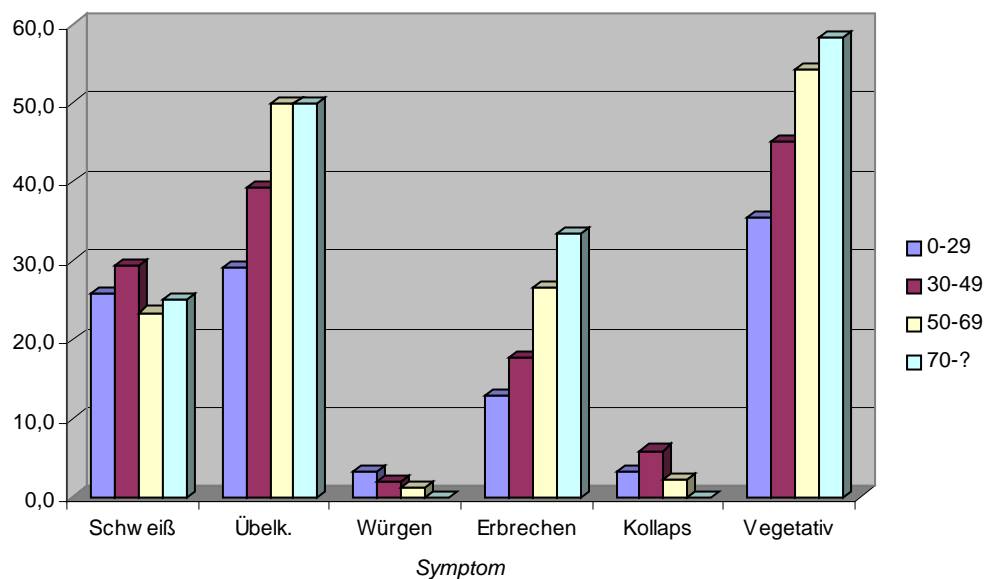


Diagramm 25: Häufigkeit vegetativer Symptome in den einzelnen Altersgruppen in Prozent

In der Anamnese der Beschwerdedauer gaben 9,7% der bis 29 jährigen an seit Tagen an Beschwerden zu leiden. 19,4% gaben als Beschwerdezeitraum Wochen, 22,6% Jahre und 9,7% Monate an. In dieser Altersgruppe wurde die durchschnittliche Anfallsdauer von 25,8% der Patienten als sekundenlang angegeben, jeweils 9,7% minuten- bzw. stundenlang und 6,5% tagelang. Als gleichmäßig empfanden 6,5% der Patienten dieser Gruppe die Intensität der Anfälle, 9,7% als an- und abschwellend. Bei den 30-49 jährigen Patienten gaben 39,7% der Untersuchten an, seit Jahren unter Beschwerden zu leiden. 17,6% in diesem Kollektiv litten seit Monaten, 13,7% seit Wochen und 7,8% seit Tagen. Die durchschnittliche Anfallsdauer wurde von jeweils 15,7% der Untersuchten als sekunden- bzw. stundenlang angegeben. Jeweils 7,8% gaben Minuten bzw. Tage als Anfallsdauer an, je 2% Wochen und Monate. Als gleichmäßig beschrieben die Anfälle 2% der Patienten, als an- und abschwellend 11,8%. Jahrelange Beschwerden waren mit 37,2% der Patienten die häufigste Antwort in der Anamnese der Beschwerdedauer bei den 50-69 jährigen, gefolgt von monatelangen Beschwerden mit 24,5%, tagelangen Beschwerden mit 8,5% und wochenlangen Beschwerden mit 7,4%. 4,3% der Befragten in diesem Kollektiv gaben an, seit Jahrzehnten an Beschwerden zu leiden. In dieser Altersgruppe litten 23,4% der Untersuchten unter

sekundenlangen Anfällen. Minutenlang wurden die Anfälle von 13,8% der Befragten, stundenlang von 24,5%, tagelang von 9,6% und wochenlang von 2,1% beschrieben. 1,1% nahmen die Anfälle als gleichmäßig, 9,6% als an- und abschwellend war. Bei den über 70 jährigen Patienten gaben jeweils 25,0% der Untersuchten an, jeweils seit Wochen bzw. Jahren unter Beschwerden zu leiden. Seit Monaten verspürten 20,8% der Patienten in dieser Altersgruppe Symptome, 12,5% seit Tagen und 4,2% seit Jahrzehnten. Die Anfallsdauer gaben 29,2% der über 70 jährigen mit sekundenlang an, 20,8% als minutenlang, 16,7% als stundenlang und 8,3% als tagelang. Die Intensität der Anfälle beschrieben in diesem Kollektiv 4,2% der Untersuchten als gleichmäßig, 12,5% als an- und abschwellend. (Diagramm 26)

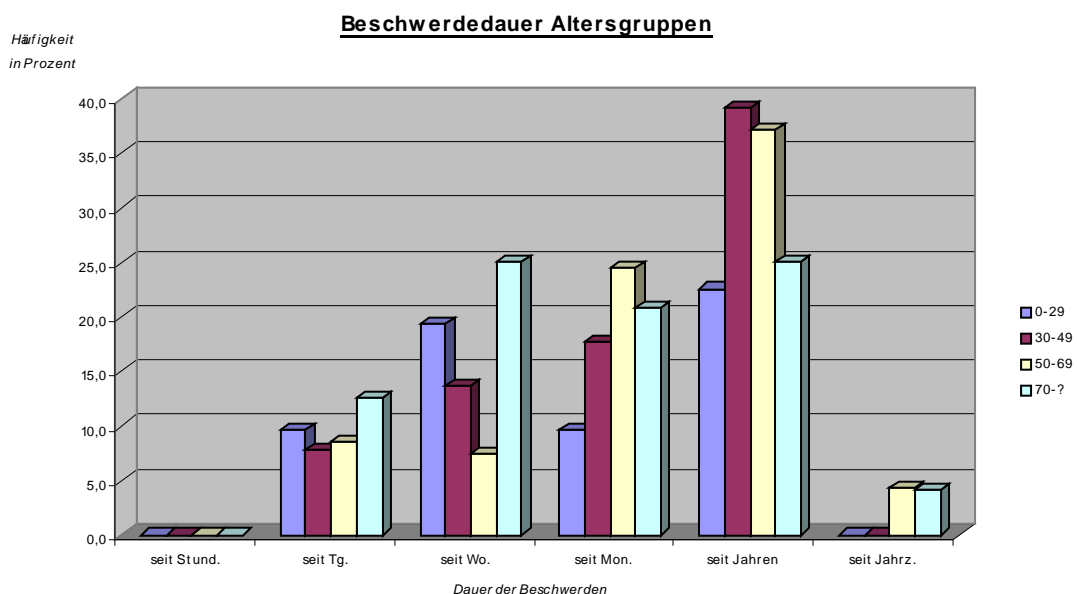


Diagramm 26: Häufigkeit der Beschwerdedauer einzelner Altersgruppen in Prozent

Eine positive Tinnitusanamnese wiesen 74,2% der bis 29 jährigen, 68,6% der 30-49 jährigen, 75,5% der 50-69 jährigen und 50% der über 70 jährigen auf. In der jüngsten Altersgruppe bis 29 Jahre trat das Ohrgeräusch bei 16,1% der Patienten isoliert rechts, bei 22,6% isoliert links und bei 9,7% beidseits auf. In der nächst älteren Untersuchungsgruppe, von 30-49 Jahren, trat der Tinnitus bei 17,6% rechts, bei 11,8% links und bei 15,7% beidseits auf. 12,8% der Patienten in der Gruppe zwischen 50 und 69 Jahren verspürten das Ohrgeräusch rechts, 9,6% links und 44,7% beidseits. Bei den über 70 jährigen trat der Tinnitus jeweils bei 8,3% rechts wie links, bei 62,5% beidseits auf. (Diagramm 27)

Häufigkeit
in Prozent

Tinnitus Altersgruppen

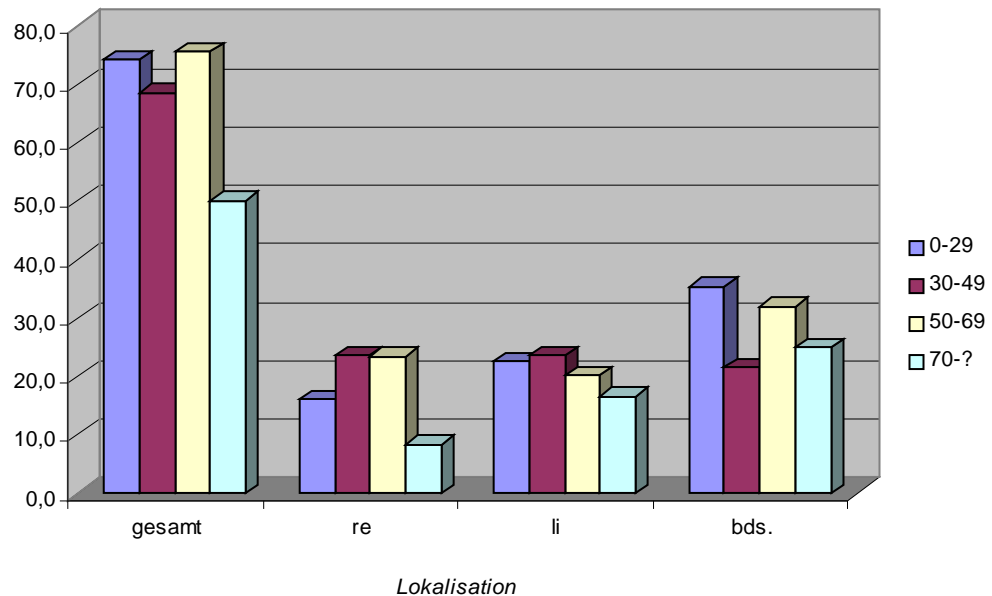


Diagramm 27: Tinnitus in den einzelnen Altersgruppen; Häufigkeit in Prozent

Auch eine Hörminderung beklagten 48,8% der bis 29 jährigen, 45,1% der 30-49 jährigen, 67% der 50-69 jährigen und 79,2% der über 70 jährigen Patienten. Befragt nach der Lokalisation der Hörminderung gaben 16,1% der bis 29 jährigen eine isoliert rechtsseitige, 22,6% eine isoliert linksseitige und 9,7% der Patienten dieser Altersgruppe eine beidseitige Hörminderung an. Im Kollektiv der 30-49 jährigen gaben 17,6% rechtsseitige Hörminderung, 11,8% linksseitige und 15,7% der Untersuchten eine beidseitige Hörminderung an. 12,8% der 50-69 jährigen Patienten litten unter einer rechtsseitigen, 9,6% eine linksseitige und 44,7% eine beidseitige Hörminderung an. In der ältesten Patientengruppe beklagten jeweils 8,3% einen einseitigen, 62,5% eine beidseitige Hörminderung. (Diagramm 28)

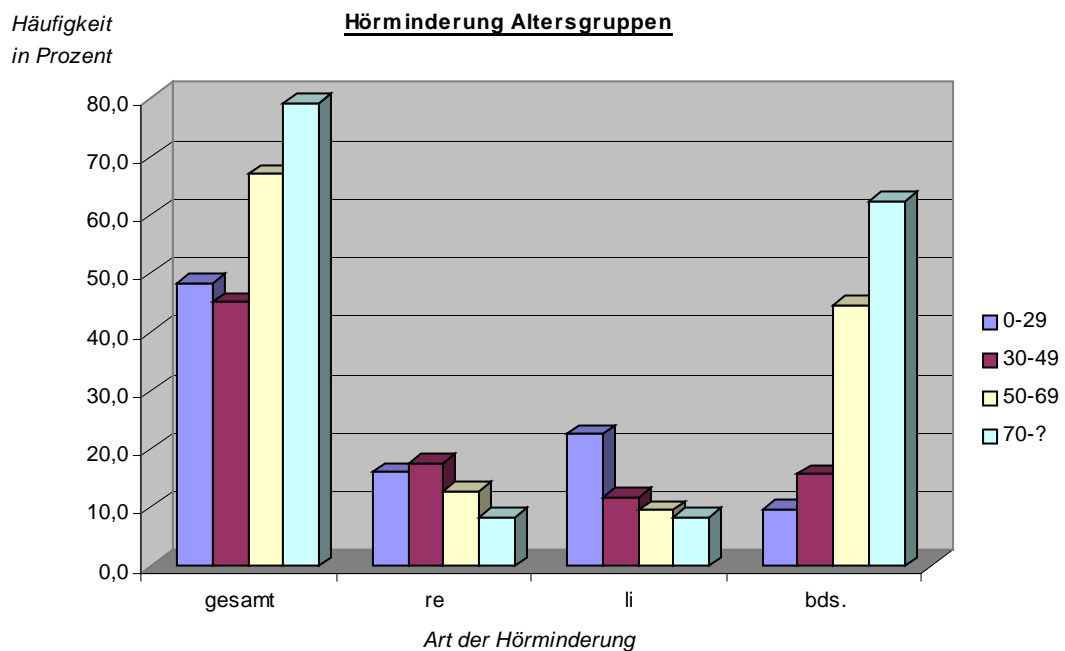


Diagramm 28: Häufigkeit der Hörminderung in den Altersgruppen in Prozent

Abschließend wurden die einzelnen Altersgruppen auf wichtige Grunderkrankungen hin untersucht. In der Gruppe der unter 30 jährigen beklagten 22,6% ein neurologisches Leiden, 12,9% eine hypotone und 6,5% eine hypertone Blutdrucklage. 3,2% der Untersuchten dieser Altersgruppe gaben ein Nierenleiden an. In der nächst älteren Altersgruppe zwischen 30 und 49 Jahren stellte niedriger Blutdruck bei 25,5% der Patienten die häufigste Grunderkrankung dar, gefolgt von neurologischen Leiden bei 15,7%. 9,8% der Befragten gaben an, an Bluthochdruck zu leiden und jeweils 2% an Diabetes mellitus oder Herzinfarkt. Bei den 50-69 jährigen ergab sich für 36,2% der Patienten eine positive Hypertonusanamnese, eine hypotone Blutdrucklage gaben 18,1% an. 19,1% in dieser Altersgruppe wiesen ein neurologisches Leiden auf, 6,4% waren an Diabetes mellitus erkrankt, 4,3% hatten ein Nierenleiden und jeweils 1,1% Herzinsuffizienz bzw. -infarkt. In der ältesten Patientengruppe, den über 70 jährigen, wiesen 33,3% der Untersuchten Hypertonie auf, gefolgt von 16,7% der Patienten mit neurologischen Leiden. Jeweils 12,5% gaben in der Anamnese Herzinsuffizienz oder Diabetes mellitus an, je 8,3% Hypotonus, Herzinfarkt und Nierenleiden.(Diagramm 29)

Häufigkeit
in Prozent

Grunderkrankungen Altersgruppen

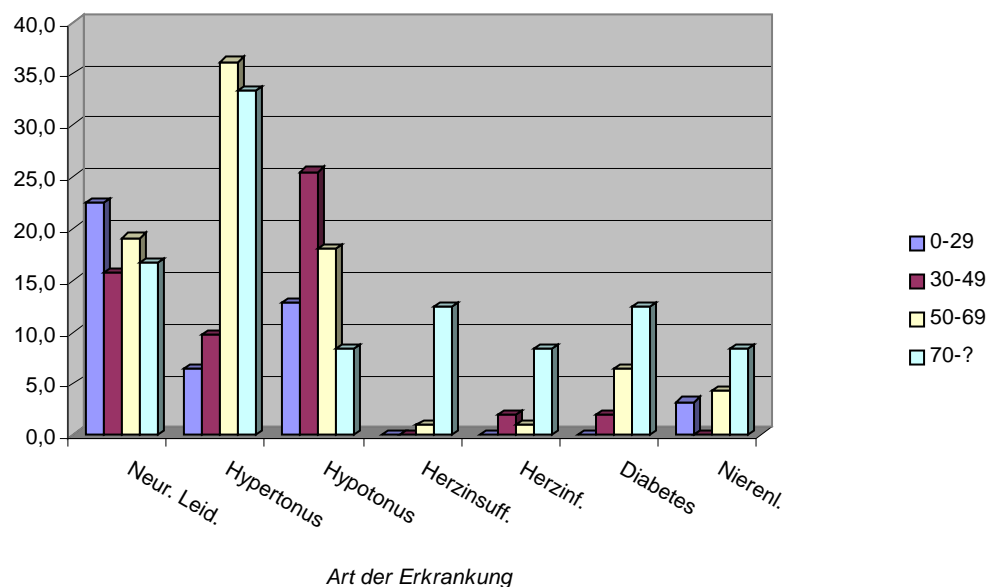


Diagramm 29: Häufigkeit wichtiger Grunderkrankungen in den einzelnen Altersgruppen in Prozent

Die optokinetischen Untersuchungen ergaben die im Folgenden erläuterten Werte. Die mittlere Schlagrate des optokinetischen Nystagmus bei Rechtsdrehung lag für die Altersgruppe der bis 29 jährigen bei $74,5 \pm 20,9$ Schlägen im ausgewerteten Intervall; das Maximum lag bei 117, das Minimum bei 35 Rechtsnystagmen. Nach Linksdrehung ergaben sich im Mittel $68,4 \pm 23,4$ Linksnystagmen, das Maximum lag hier bei 111, das Minimum bei 20 Linksnystagmen. In der Untersuchungsgruppe der 30-49 jährigen Patienten ergab sich eine mittlere Nystagmusfrequenz von $77,8 \pm 19,1$ Rechtsnystagmen nach Rechtsdrehung; das Maximum lag bei 148, das Minimum bei 30 Nystagmusschlägen. Nach Linksdrehung ergab sich eine mittlere Schlagrate von $72,3 \pm 22,5$ Linksnystagmen; das Maximum lag hier bei 147, das Minimum bei 3 Nystagmen. In der Altersgruppe der 50-69 jährigen Patienten ergab sich nach Rechtsdrehung eine mittlere Nystagmusfrequenz von $77,9 \pm 20,2$ Rechtsnystagmen bei maximal 128, minimal 23 Nystagmusschlägen. Nach Linksdrehung lag die mittlere Schlagrate bei $73,8 \pm 21,5$ Linksnystagmen, maximal bei 140, minimal bei 19. Die älteste

Patientengruppe, über 70 Jahre, zeigte eine mittlere optokinetische Nystagmusfrequenz von $76,8 \pm 19,9$ Rechtsnystagmen nach Rechtsdrehung, Maximum bei 113, Minimum bei 36 Nystagmusschlägen. Nach Linksdrehung stellte sich eine mittlere Frequenz von $76,8 \pm 18,2$ Linksnystagmen ein, wobei das Maximum hier bei 108, das Minimum bei 47 Nystagmen lag. (Diagramm 30)

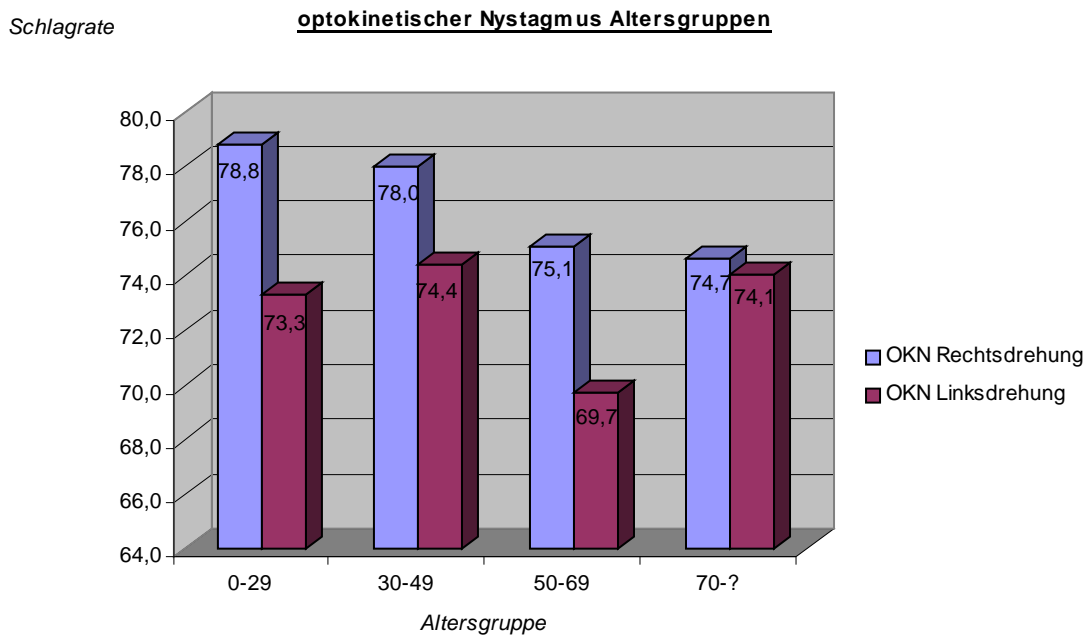


Diagramm 30: mittlere optokinetische Nystagmusfrequenz der einzelnen Altersgruppen

Auch wurde, wie oben beschrieben, der optokinetische Afternystagmus untersucht. Hierbei wurde zwischen Nystagmen in Drehrichtung und Nystagmen entgegen der Drehrichtung unterschieden.

In der Altersgruppe der Patienten bis 29 Jahre lag die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung bei $18,4 \pm 16,3$ Rechtsnystagmen (Maximum 70/Minimum 1 Nystagmus); die mittlere Linksnystagmusfrequenz betrug $7,6 \pm 6,9$ Linksnystagmen (Maximum 24/Minimum 1 Nystagmus). Nach Linksdrehung ergab sich eine mittlere gleichgerichtete optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $16 \pm 13,1$ Linksnystagmen (Maximum 43/Minimum 1 Nystagmus) sowie eine mittlere entgegengerichtete optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $10,6 \pm 10,6$ Rechtsnystagmen (Maximum 77/Minimum 1 Nystagmus). Die mittlere optokinetische

Afternystagmus-Schlagrate der 30-49 jährigen Patienten lag nach Rechtsdrehung bei $21,1 \pm 15,6$ Rechtsnystagmen (Maximum 62/Minimum 1 Nystagmus) sowie bei $7,2 \pm 5,4$ Linksnystagmen (Maximum 22/Minimum 1 Nystagmus). Nach Linksdrehung ergaben sich im Mittel in dieser Altersgruppe $15,7 \pm 14,1$ Linksnystagmen (Maximum 73/Minimum 1 Nystagmus) sowie $8,1 \pm 6,9$ Rechtsnystagmen (Maximum 35/Minimum 1 Nystagmus). Für die Gruppe der 50-69 jährigen Patienten errechnet sich nach Rechtsdrehung eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $16,9 \pm 14,7$ Rechtsnystagmen (Maximum 69/Minimum 1 Nystagmus) sowie $8,3 \pm 6,5$ Linksnystagmen (Maximum 28/Minimum 1 Nystagmus). Die Linksdrehung liefert eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $14,7 \pm 13,5$ gleichgerichteten (Maximum 67/Minimum 1 Nystagmus) sowie von $8,7 \pm 8,2$ entgegengerichteten (Maximum 46/Minimum 1 Nystagmus) Nystagmen. In der Gruppe der über 70 jährigen Patienten liegt die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung bei $14,5 \pm 11,4$ Rechtsnystagmen (Maximum 47/Minimum 1 Nystagmus) sowie $9,6 \pm 6,1$ Linksnystagmen (Maximum 23/ Minimum 1 Nystagmus). Die Linksdrehung provozierte eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $16,6 \pm 9,5$ Nystagmen in Drehrichtung (Maximum 35/Minimum 1 Nystagmus) sowie eine entgegen der Drehrichtung gerichtete mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $11,6 \pm 9,4$ Nystagmen (Maximum 32/Minimum 2 Nystagmen).(Diagramm 31)

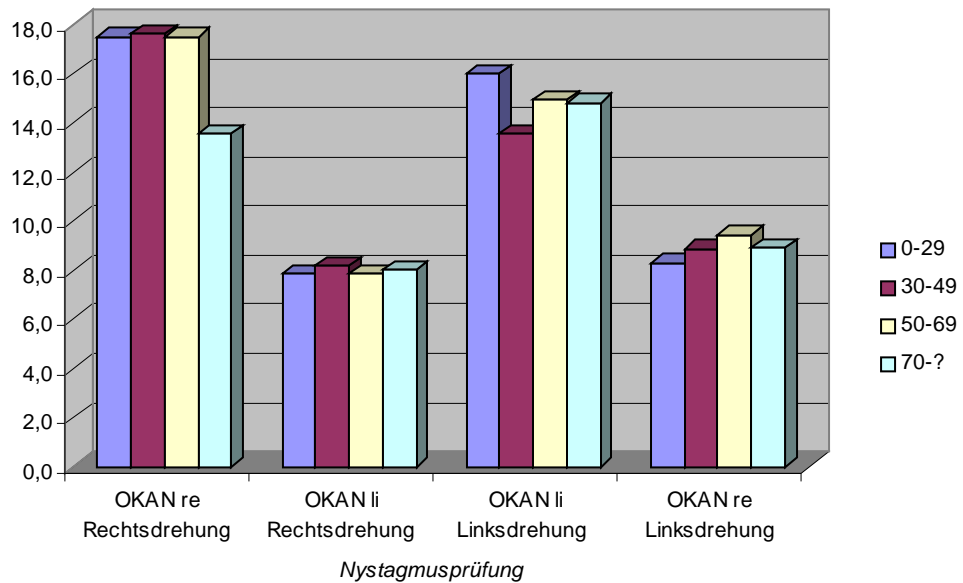
optokinetischer Afternystagmus Altersgruppen

Diagramm 31: mittlere optokinetische Afternystagmus Schlagrate der einzelnen Altersgruppen

Schließlich wurde der optokinetische Afternystagmus auch nach Geschlechtern getrennt auf die verschiedenen Altersgruppen hin untersucht.

Hierbei ergab sich im Kollektiv der männlichen Patienten unter 30 Jahren eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $19,3 \pm 19,2$ Rechtsnystagmen sowie $7,0 \pm 6,5$ Linksnystagmen nach Rechtsdrehung. Nach Linksdrehung lag die mittlere gleichgerichtete Nystagmusfrequenz bei $9,1 \pm 8,5$ Linksnystagmen sowie $15,1 \pm 7,6$ Nystagmen entgegen der Drehrichtung. In der nächst älteren Untersuchungsgruppe, der der 30-49 jährigen Männer, lag die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung bei $25,3 \pm 17,8$ Nystagmen in Drehrichtung und $6,6 \pm 5,2$ Nystagmen entgegen der Drehrichtung; nach Linksdrehung resultierte eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $18,8 \pm 16,5$ Nystagmen in Drehrichtung sowie $8,4 \pm 7,6$ Nystagmen entgegen der Drehrichtung. Die mittlere optokinetische Afternystagmus- Schlagrate im Kollektiv der 50-69 jährigen Männer belief sich nach Rechtsdrehung auf $16,5 \pm 15,0$ Nystagmen in Drehrichtung sowie $8,1 \pm 6,7$ Nystagmen in entgegengesetzter Richtung. Im ältesten Kollektiv, demjenigen der Männer über 70

Jahre, belief sich die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung auf $16,3 \pm 8,2$ Nystagmen in Drehrichtung und $11,1 \pm 4,3$ Nystagmen in entgegengesetzter Richtung. Nach Linksdrehung ergab sich für diese Untersuchungsgruppe eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $18,6 \pm 8,4$ Nystagmen in Drehrichtung sowie $14,8 \pm 12,2$ Nystagmen in entgegengesetzter Richtung. (Diagramm 32)

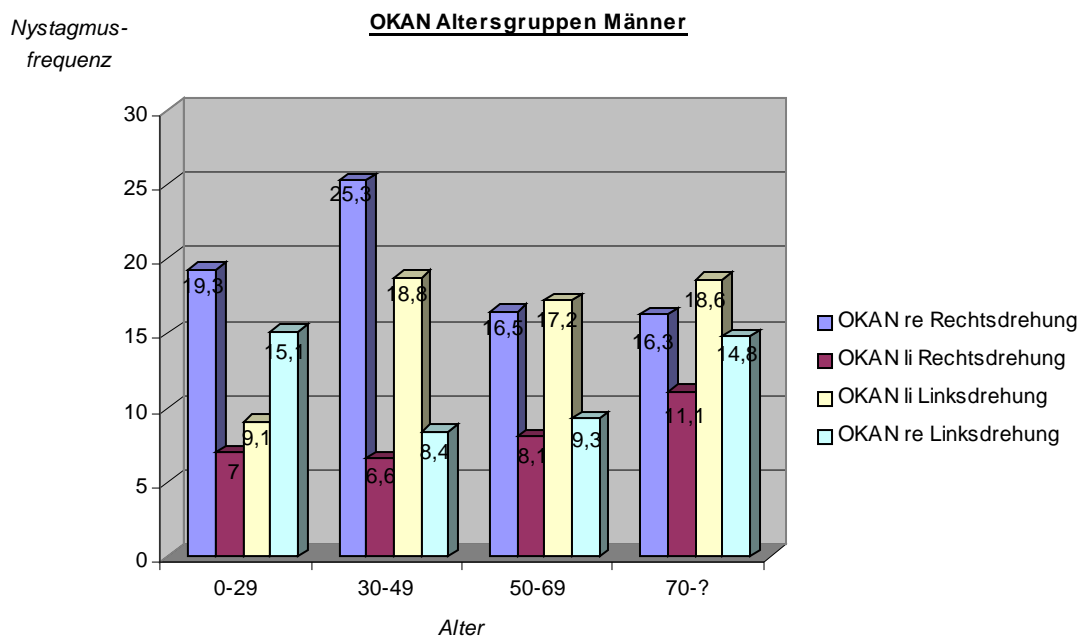


Diagramm 32: mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate männliches Kollektiv Altersgruppen

Im weiblichen Kollektiv ergab sich für die Altersgruppe der unter 30 jährigen nach Rechtsdrehung eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $17,5 \pm 13,2$ gleichgerichteten sowie $8,1 \pm 8,1$ entgegengerichteten Nystagmen; nach Linksdrehung stellte sich eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate von $22,3 \pm 10,6$ Nystagmen in Drehrichtung sowie $5,3 \pm 5,1$ entgegengesetzten Nystagmen ein. In der nächst älteren Untersuchungsgruppe ergab sich eine mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung von $15,3 \pm 9,8$ Rechts- sowie $7,9 \pm 5,8$

Linksnystagmen. Nach Linksdrehung ergab sich für dieses Kollektiv eine mittlere OKAN-Frequenz von $12,2 \pm 10,0$ Links- sowie $7,6 \pm 3,5$ Rechtsnystagmen. In der Untersuchungsgruppe der 50-69 jährigen Frauen betrug nach Rechtsdrehung die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate $17,5 \pm 14,5$ Rechts- sowie $8,4 \pm 6,3$ Linksnystagmen. Nach Linksdrehung errechnete sich in diesem Kollektiv eine mittlere gleichgerichtete Nystagmusfrequenz von $12,2 \pm 10,2$ Nystagmen, sowie eine entgegengerichtete von $8,1 \pm 6,9$ Nystagmen. In der ältesten weiblichen Untersuchungsgruppe betrug schließlich die mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate nach Rechtsdrehung $13,1 \pm 12,6$ Nystagmen in Drehrichtung, die mittlere entgegengerichtete Nystagmusfrequenz betrug $7,1 \pm 6,9$ Nystagmen. Nach Linksdrehung ergab sich für die gleichgerichtete mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate ein Wert von $13,6 \pm 11,2$ Nystagmen, entgegen der Drehrichtung von $8,3 \pm 4,8$ Nystagmen (Diagramm 33)

Nystagmusfrequenz

OKAN Altersgruppen Frauen

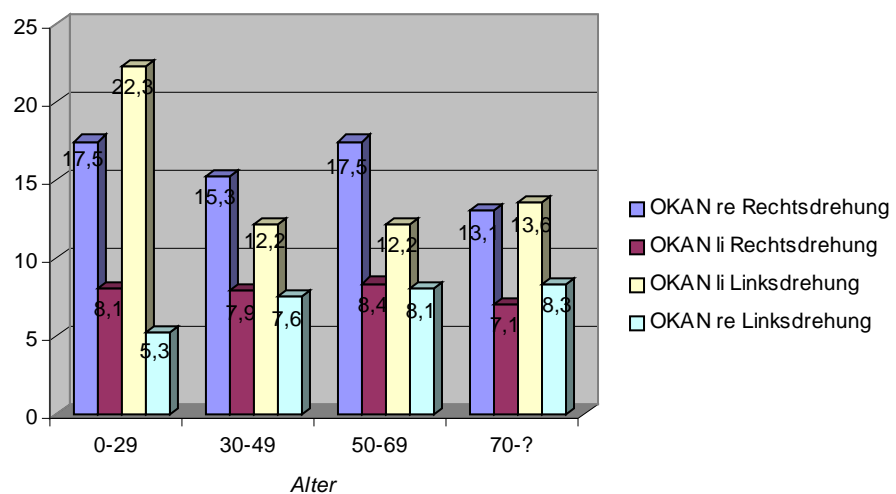


Diagramm 33: mittlere optokinetische Afternystagmus-Schlagrate weibliches Kollektiv Altersgruppen

3.1.4. Ergebnisse Kalorisationsverhalten

Die kalorische Prüfung wurde wie oben beschrieben durchgeführt. Nach Analyse der Untersuchungsergebnisse wurde das Gesamtkollektiv in 4 Kategorien unterteilt. Gebildet wurde die Gruppe der peripher gehemmten Patienten (n = 61/31,3%), die Gruppe der zentral gestörten Patienten (n = 34/17,4%), die Gruppe der kombiniert gehemmten Patienten (n = 69/ 34,5%) und die Gruppe der normal reagierenden Patienten (n = 31/15,5%). In der Anamnese der Grunderkrankungen gaben in der Untergruppe der normal reagierenden Patienten je 22,6% ein neurologisches Leiden oder Hypertonie an, 9,7% eine Hypotonie. 6,5% der Untersuchten klagten über ein Nierenleiden, 3,2% litten an Diabetes mellitus. Im Kollektiv der peripher gehemmten Patienten stellte Hypertonie bei 23,0% der Patienten die häufigste Grunderkrankung dar, gefolgt von neurologischen Leiden bei 19,7%, Hypotonus bei 16,4%, Diabetes mellitus bei 6,6%, Nierenleiden bei 4,9% und Herzinfarkt bei 1,6%. Auch im Kollektiv der zentral gestörten Patienten stellte Hypertonie bei 26,5% der Untersuchten die häufigste Grunderkrankung dar. Es folgen Hypotonie bei 23,5%, neurologische Leiden bei 17,6%, Herzinfarkt bei 8,8%, Herzinsuffizienz bei 5,9% und Diabetes mellitus bei 2,9% der Betroffenen. Bei den kombiniert zentral-peripher gestörten Patienten rangiert Hypertonus, wie in den anderen Kollektiven auch, mit 27,5% Betroffenen in der Untersuchungsgruppe an erster Stelle der Grunderkrankungen. 18,8% der Patienten leiden an Hypotonus, 17,4% weisen ein neurologisches Leiden in der Krankengeschichte auf. 5,8% in diesem Kollektiv sind Diabetiker und jeweils 2,9% gaben Nierenleiden und Herzinsuffizienz an. (Diagramm 34)

Häufigkeit
in Prozent

Grunderkrankungen kalorische Störungslokalisation

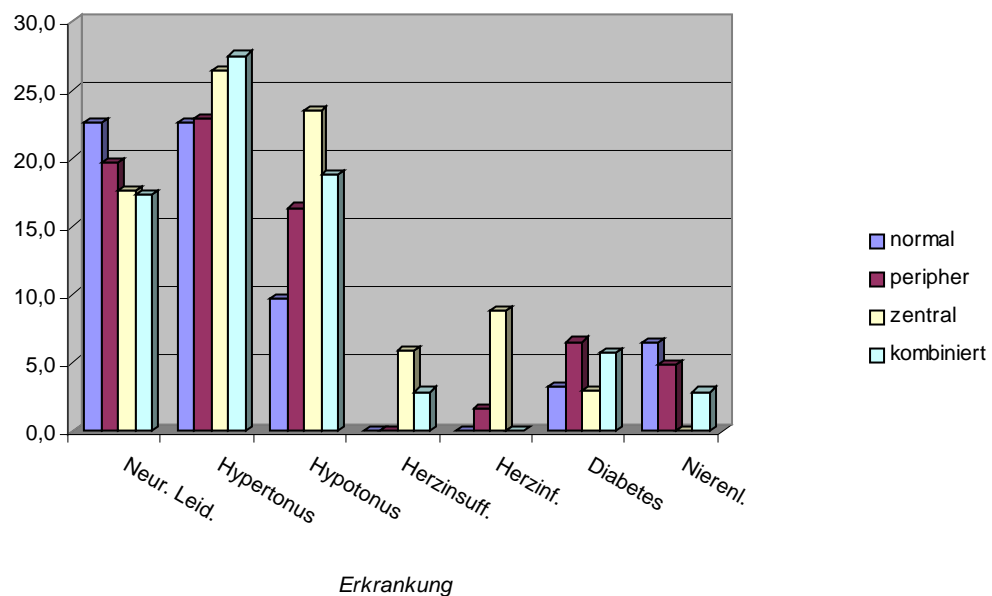


Diagramm 34: Grunderkrankungen in den Kollektiven kalorisch gestörter Patienten

Auch in der Schwindelanamnese wurden die besprochenen Untergruppen gebildet. Im Kollektiv der normal reagierenden Patienten gaben 71,0% der Untersuchten Vertigosymptome an, bei den peripher gehemmten Patienten 77,0%, bei den zentral gestörten Patienten 70,6% und bei den kombiniert zentral-peripher gestörten Patienten 78,3%.

Unsicherheit war für 51,6% der Betroffenen in der Untergruppe der normal reagierenden Patienten das häufigst genannte Symptom, gefolgt von Schwankschwindel mit 48,4% Betroffener und Drehschwindel mit 22,6% Betroffenen. Je 12,9% litten unter Fallneigung und „Black-out“ Phasen, 3,2% an Liftschwindel. Bei den peripher gehemmten Patienten gaben 50,8% der Befragten Drehschwindel als Vertigosymptom an, 49,2% Unsicherheitsgefühl und 42,6% Schwankschwindel. „Black-out“ nannten 16,4%, Fallneigung 8,2% der Betroffenen. In der Gruppe der zentral gestörten Patienten litten 44,1% der Betroffenen unter Unsicherheitsgefühl, 41,2% der Patienten unter Drehschwindel, 26,5% unter Schwankschwindel, 14,7% unter „Black-outs“, 8,8% unter Fallneigung und 2,9% unter Liftschwindel. Bei den Patienten mit kombinierter Störung trat Drehschwindel bei 47,8% der Untersuchten auf. Je 44,9% klagten über

Unsicherheitsgefühl und Schwankschwindel, 14,5% „Black-out“ und 8,7% über Fallneigung. (Diagramm 35)

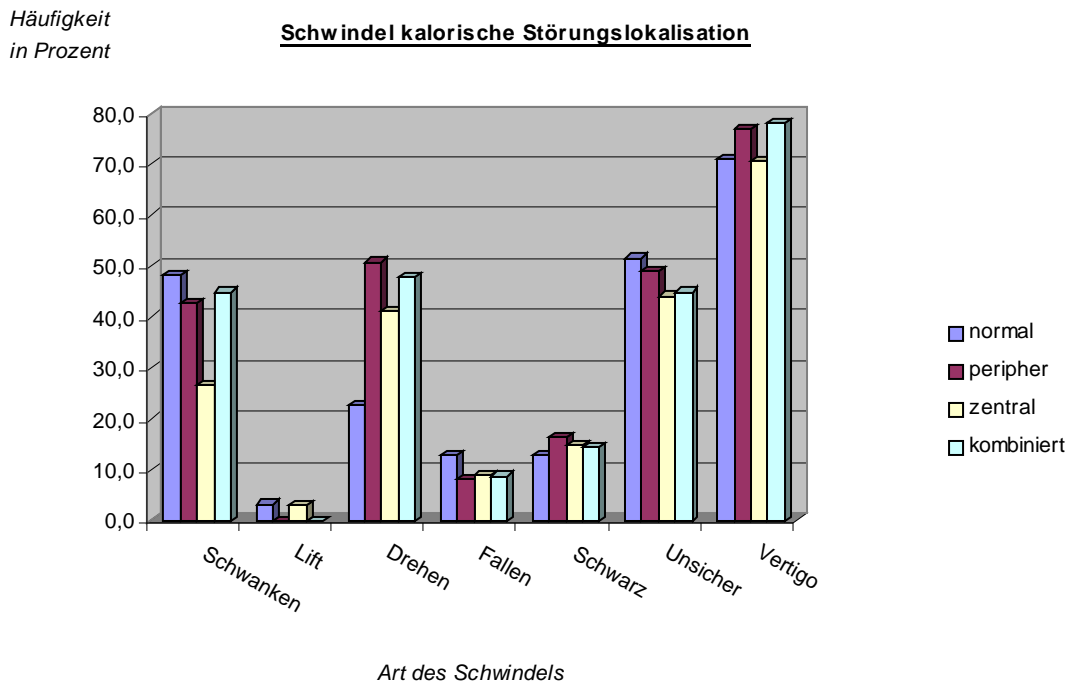


Diagramm 35: Häufigkeit verschiedener Schwindelsymptome in den Kollektiven unterschiedlich kalorisch gehemmter Patienten in Prozent.

Vegetative Symptome gaben in der Gruppe der normal reagierenden Patienten 29,0% an, in der Gruppe der peripher gehemmten 60,7%, bei den zentral gestörten Patienten 44,1% und in der Untergruppe der kombiniert zentral-peripher getstörten Patienten 52,2%. Übelkeit bildete mit 22,6% den häufigsten Beschwerdepunkt im Kollektiv der normal reagierenden Patienten, gefolgt von Schweißausbrüchen bei 16,1% und Erbrechen bei 12,9% der Untersuchten. In der Gruppe der peripher gestörten Patienten klagten 52,5% der Betroffenen über Übelkeit, 29,5% über Schweißausbrüche, 21,3% über Erbrechen, 6,6% über Kollaps und 3,3% über Würgen. Auch im Kollektiv der zentral gehemmten Patienten wurde Übelkeit mit 41,2% Betroffenen als häufigstes vegetatives Symptom genannt, auch hier gefolgt von Schweißausbrüchen bei 29,4% der Patienten und Erbrechen bei 20,6%. 2,9% der Patienten in dieser Untergruppe gaben an, unter Kollaps zu leiden. Bei den kombiniert zentral-peripher gestörten Patienten gaben

47,8% der betroffenen an, unter Übelkeit zu leiden, 30,4% unter Erbrechen, 24,6% gaben Schweißausbrüche als vegetatives Symptom an, je 1,4% Würgen und Kollaps. (Diagramm 36)

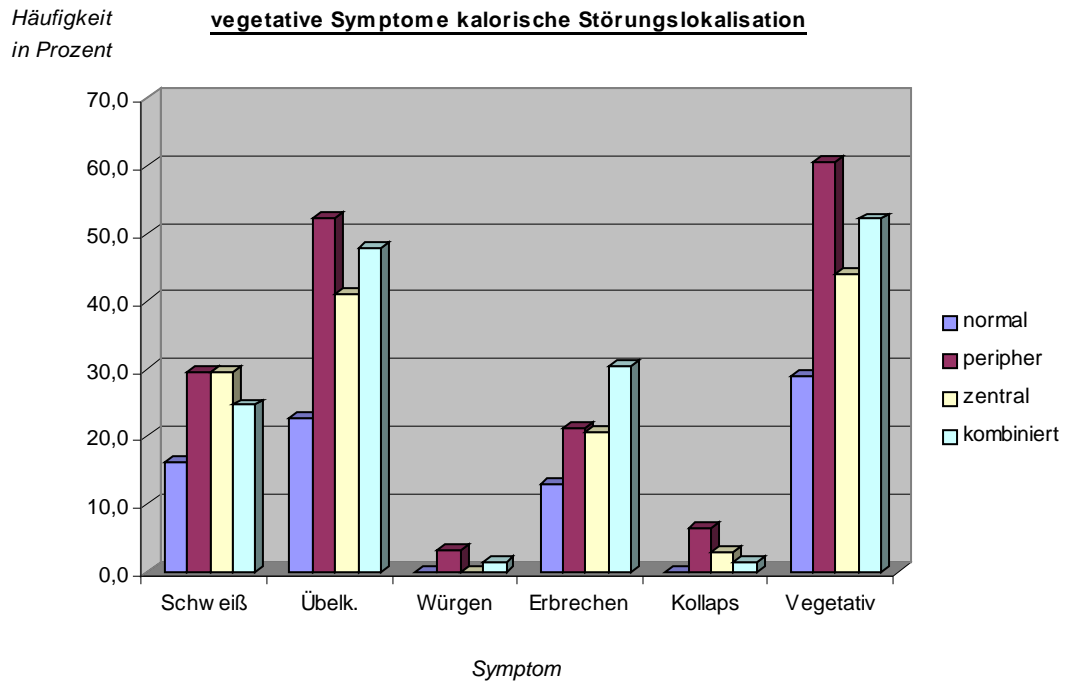


Diagramm 36: Häufigkeit verschiedener vegetativer Symptome in den Kollektiven unterschiedlich kalorisch gehemmter Patienten in Prozent.

Auch bei der Untersuchung der Optokinetik ergaben sich für die gebildeten Kollektive keine erkennbaren Trends im Vergleich zum Gesamtkollektiv. (Diagramm 37)

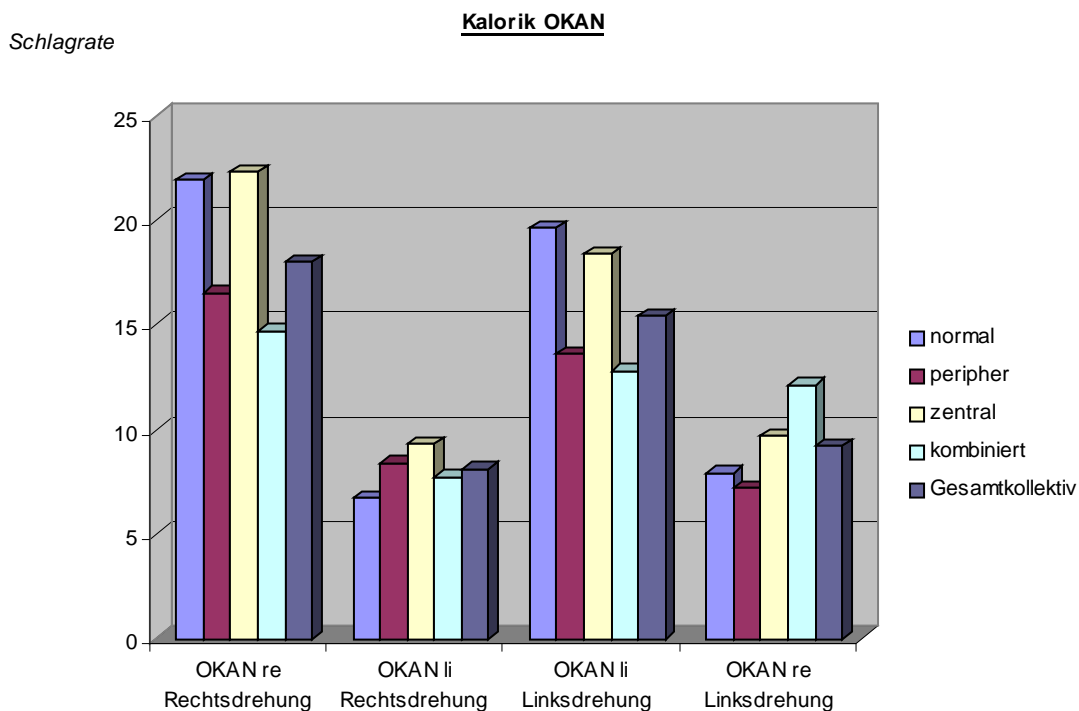


Diagramm 37: mittlere optokinetische Afternystagmusschlagrate in den Kollektiven unterschiedlich kalorisch gestörter Patienten.

3.1. 5. Ergebnisse vegetative Symptome

Für diese Untergruppierung wurde das Gesamtkollektiv nach den drei wichtigsten vegetativen Symptomen Übelkeit (Gruppe 1;n = 86/43%), Erbrechen (Gruppe 2;n = 45/22,5%) und Schweißausbruch (Gruppe 3;n = 50/25%) in drei Untergruppen eingeteilt. Vertigosymptome gaben 97,7% der Patienten in Gruppe 1, und je 100% in Gruppe 2 und 3 an. In Gruppe 1 litten 67,4% an Unsicherheitsgefühl, 65,1% an Drehschwindel, 23,3% an „Black-out“, 12,8% an Fallneigung und 1,2% an Liftschwindel. In Gruppe zwei stellte Drehschwindel mit 77,8% das häufigste Schwindelsymptom, gefolgt von Unsicherheit mit 71,1%, „Black-out“ mit 20% und Fallneigung mit 13,3% der Betroffenen. In Gruppe 3 wird Unsicherheit mit 76%

Betroffener am Häufigsten genannt. Es folgen, wie in Gruppe eins, Drehschwindel mit 58% Betroffener, „Black-out“ mit 28% und Fallneigung mit 18%. (Diagramm 38)

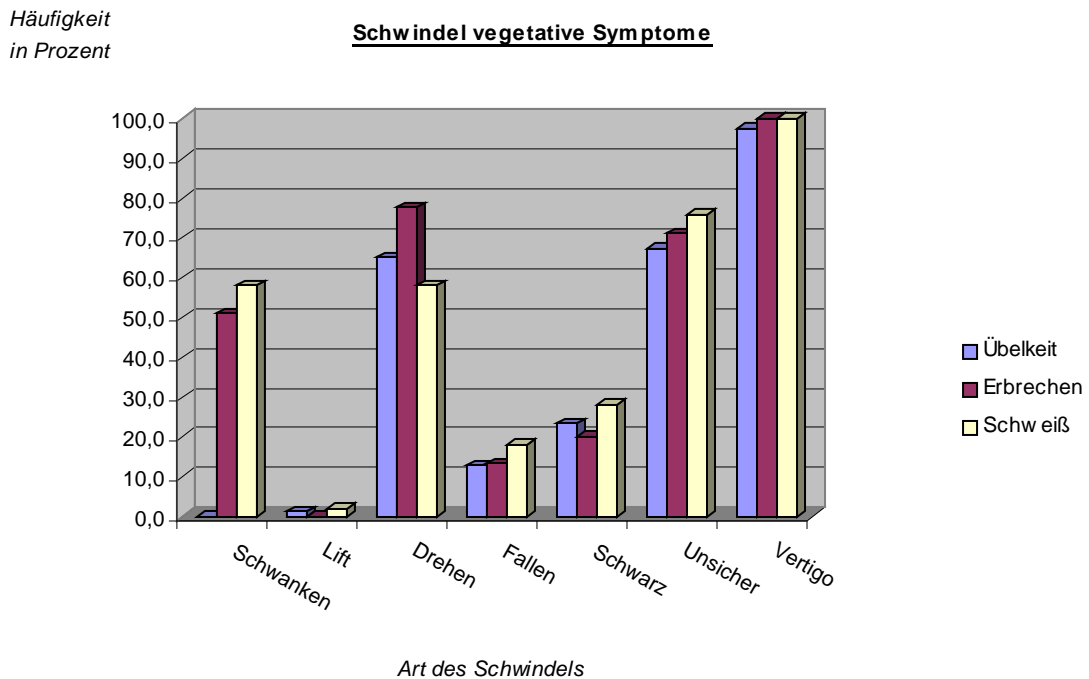


Diagramm 38: Schwindelsymptome bei verschiedenen vegetativen Symptomen;
Häufigkeit in Prozent

Die durchschnittliche Beschwerdedauer wurde von 15,1% der Patienten in Gruppe 1 mit seit Tagen beschrieben, 16,3% nahmen seit Wochen Beschwerden war, 26,7% seit Monaten, 41,9% seit Jahren und 3,5% seit Jahrzehnten. Die Anfallsdauer in dieser Gruppe wurde von 12,8% der Untersuchten als sekundenlang, von 18,6% als minutenlang, von 36% als stundenlang, von 16,3% als tagelang, von 2,3% als wochenlang und von 1,2% als monatelang beschrieben. 3,5% der Patienten in dieser Untersuchungsgruppe nahmen die Intensität der Anfälle als gleichmäßig, 14% als an- und abschwellend war.

In Untersuchungsgruppe 2 gaben 17,8% der Untersuchten an, seit Tagen unter Beschwerden zu leiden, jeweils 22,2% seit Wochen und Monaten, 40% seit Jahren und 2,2% seit Jahrzehnten. Die durchschnittliche Anfallsdauer in diesem Kollektiv wurde von 11,1% der Patienten als sekundenlang, von 13,3% als minutenlang, von 42,2% als stundenlang, von 24,4% als tagelang und jeweils von 2,2% als wochen- bzw.

monatelang beschrieben. 4,4% der Patienten gaben eine gleichmäßige Intensität der einzelnen Anfälle an, 6,7% nahmen die Anfälle als an- und abschwellend war.

Bei den Patienten der Untersuchungsgruppe 3 gaben 12% der Patienten bei der Anamnese der Beschwerdedauer seit Tagen an. 20% beklagten Beschwerden seit Wochen, 24% seit Monaten, 44% seit Jahren und 4% seit Jahrzehnten. Hier gaben 18% der Untersuchten an, die einzelnen Anfälle würden Sekunden dauern, bei 16% minutenlang, bei 32% stundenlang, bei 22% tagelang, bei 4% wochen- und bei 2% monatelang. Von 2% der Patienten in dieser Gruppe wurden die Anfälle als gleichmäßig, von 14% als an- und abschwellend beschrieben. (Diagramm 39)

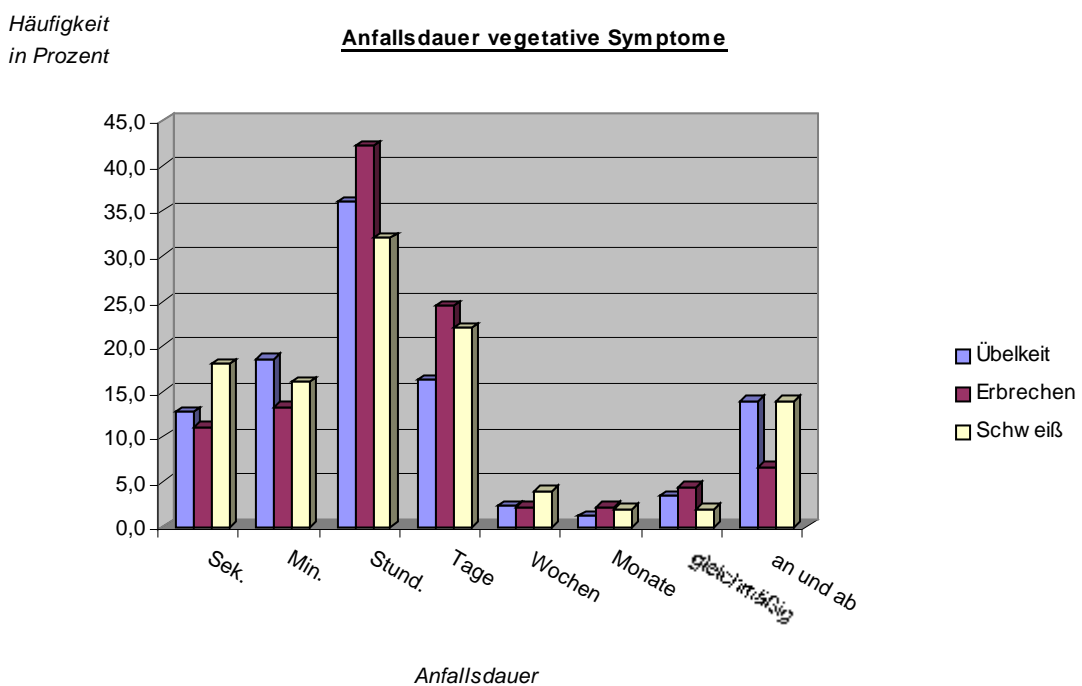


Diagramm 39: Anfallsdauer bei verschiedenen vegetativen Symptomen; Häufigkeit in Prozent

Auch bei dieser Untersuchungsgruppe wurde eine Tinnitusanamnese vorgenommen. Es gaben in Gruppe 1 59,3% (n = 51), in Gruppe 2 51,1% (n = 23) und in Gruppe 3 58% (n = 29) er Patienten an ein Ohrgeräusch zu verspüren. Über eine Hörminderung klagten 53,5% (n = 46) der Patienten in Gruppe 1, 53,3% (n = 24) in Gruppe 2 und 56% (n = 28) in Gruppe 3.

In der ersten Untersuchungsgruppe nahmen 12,8% den Tinnitus isoliert rechtsseitig, 19,8% isoliert linksseitig und 26,7% beidseitig war. Eine Hörminderung wurde ebenfalls von 12,8% der Untersuchten dieser Gruppe isoliert rechtsseitig wahrgenommen, von 8,1% isoliert linksseitig und von 32,6% beidseitig.

Bei den Patienten aus Gruppe 2 kam der Tinnitus bei 8,9% der Untersuchten isoliert rechts, bei 17,8% isoliert links und bei 24,4% beidseitig vor. 11,1% klagten in diesem Kollektiv über eine isoliert rechts vorkommende Hörminderung. Bei 8,9% kam diese isoliert linksseitig, bei 33,3% beidseitig vor.

Von den insgesamt 50 Patienten aus Gruppe 3 litten 18% an einem isoliert rechtsseitigen, 14% an einem isoliert linksseitigen Tinnitus. Bei 26% der Patienten dieser Untergruppe trat das Ohrgeräusch auf beiden Seiten auf. Über eine isoliert rechtsseitige Hörminderung klagten 12% der Patienten, über eine isoliert linksseitige 8%. Auf beiden Seiten trat das Phänomen bei 36,0% der Patienten auf. (Diagramm 40)

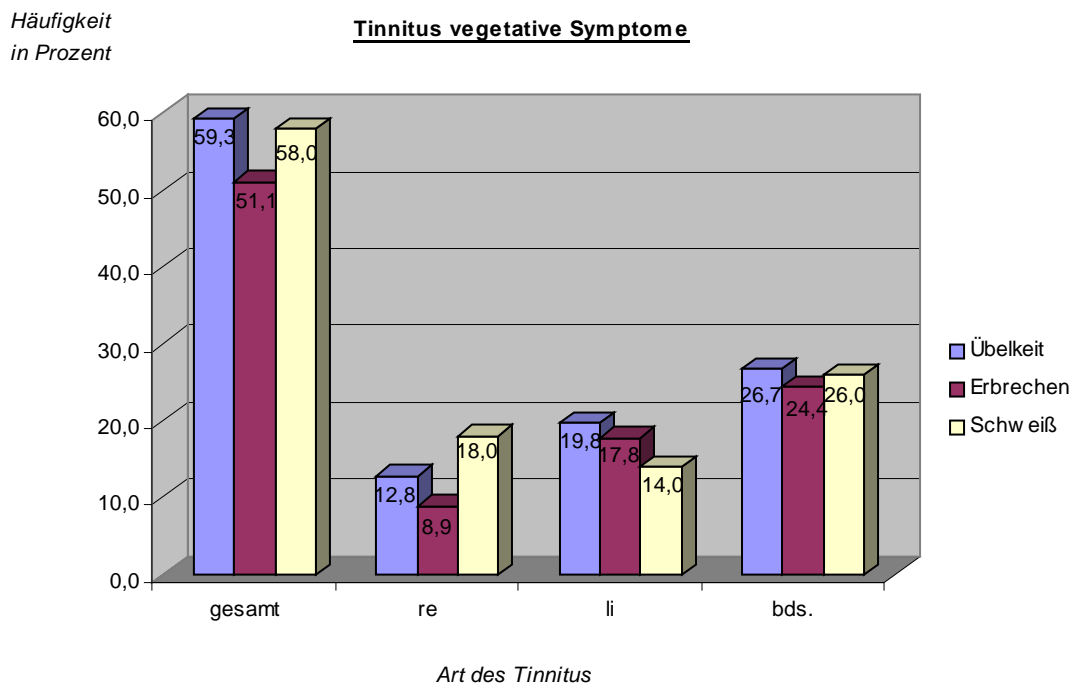


Diagramm 40: Häufigkeit und Lokalisation von Tinnitus in bestimmten Untersuchungs-
Gruppen vegetativer Symptome

Bei der Anamnese relevanter Grunderkrankungen gaben in der ersten Untersuchungsgruppe 24,4% der Patienten an, an hohem Blutdruck zu leiden. Jeweils 19,8% der Befragten beklagten ein neurologisches Leiden oder Hypotonie, 5,3% Diabetes mellitus, 3,5% ein Nierenleiden, 2,3% Herzinfarkt und 1,2% Herzinsuffizienz. Auch in Gruppe 2 kam mit 28,9% der Befragten die Hypertonie als Grunderkrankung am häufigsten vor, gefolgt von Hypotonus und neurologischen Leiden mit je 24,4%, Diabetes mit 4,4% und Nierenleiden, Herzinsuffizienz und –infarkt mit je 2,2% der Patienten. In der dritten Untersuchungsgruppe gaben 26% der Patienten ein neurologisches Leiden zu haben, 24% litten an Hypertonie, 16% an Hypotonie und ja 4% an Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus und Nierenleiden. (Diagramm 41)

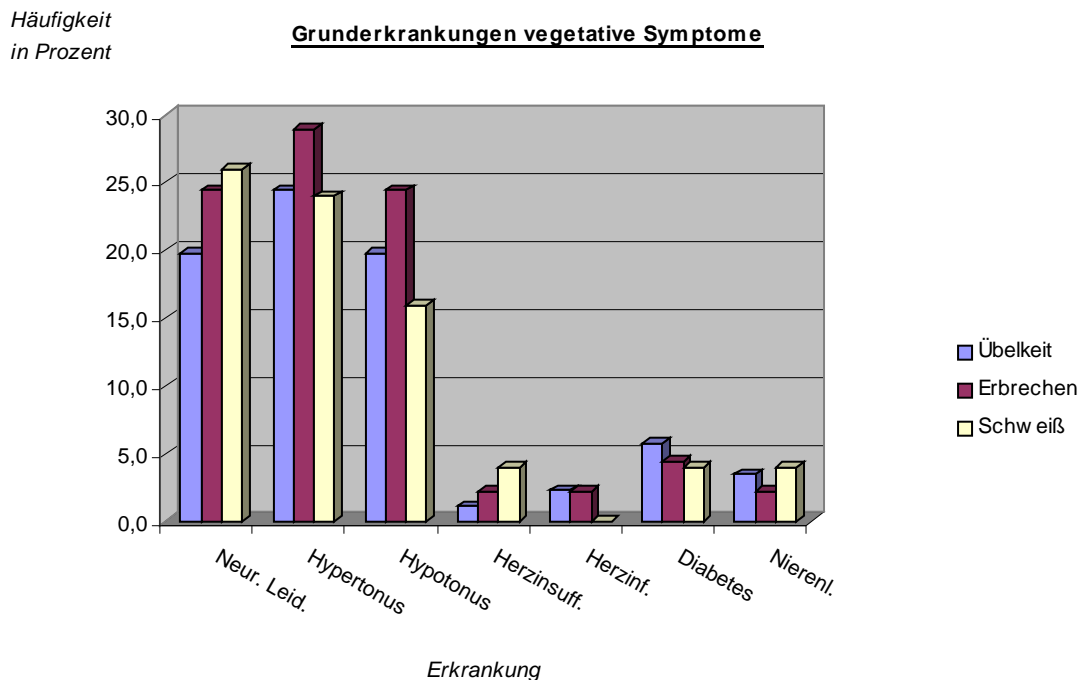


Diagramm 41: relevante Grunderkrankungen in bestimmten Untersuchungsgruppen vegetativer Symptome

Die Untersuchung des optokinetischen Afternystagmus ergab gegenüber dem Gesamtkollektiv keine erkennbaren Tendenzen. (Diagramm 42)

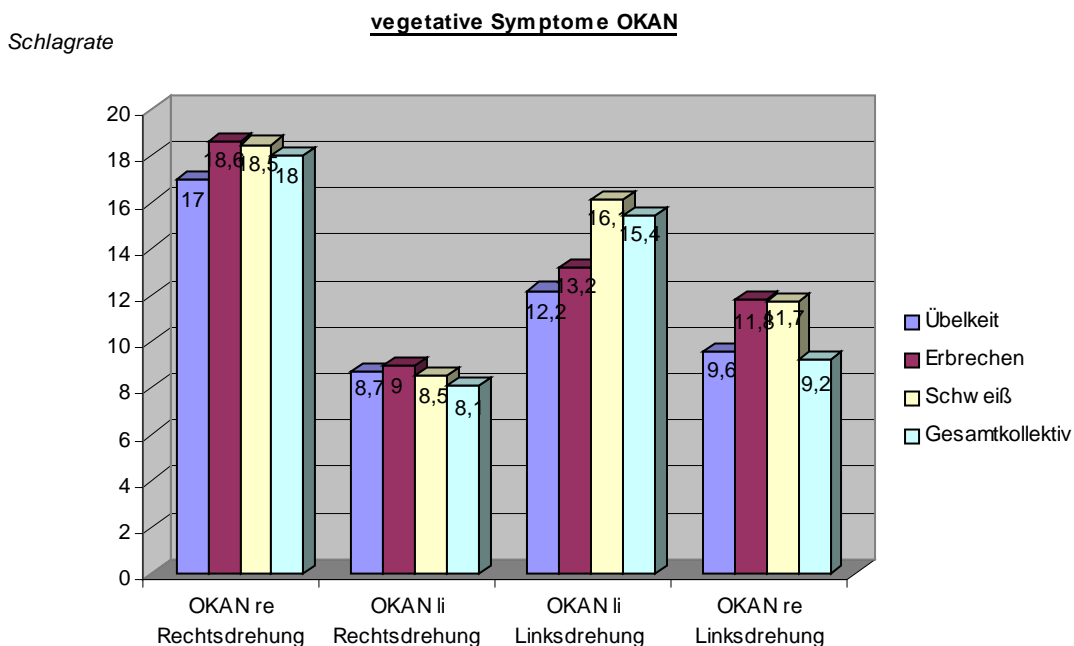


Diagramm 42: Optokinetischer Afternystagmus in bestimmten Untersuchungsgruppen vegetativer Symptome

3.1.6. Ergebnisse VRRSV

3.1. 6. 1. Ergebnisse Rechtsdrehung

Zunächst werden die Ergebnisse des Tests bei Rechtsdrehung präsentiert. Hierzu wurden nach Auswertung der gewonnenen Daten die Patienten in 3 Kollektive aufgeteilt: Gruppe 1 (n = 86/44,1%) *parallel*, Gruppe 2 (n = 45/23,1%) *recruitment* und Gruppe 3 (n = 26/13,3%) *decrruitment*.

Es gaben 72,1% der Patienten in Gruppe eins an, Vertigosymptome zu verspüren. In Gruppe zwei waren es 42,2%, in Gruppe drei 45,3% der Patienten. In Gruppe eins verspürten 51,2% ein Unsicherheitsgefühl, 45,3% der Untersuchten Schwankschwindel, 40,7% Drehschwindel, 15,1% klagten über „Black-out“ und 10,5% gaben in der Anamnese Fallneigung an. Alle Patienten der Gruppe zwei gaben an Schwankschwindel zu verspüren. Fallneigung gaben 55,6% der Patienten, Liftschwindel 33,3% an. 11,1%

litten unter „Black-out“ Phasen, 8,9% unter Unsicherheit und 4,4% unter Drehschwindel.

In der Gruppe 3 litten ebenfalls alle Untersuchungsteilnehmer unter Schwankschwindel. 42,2% gaben Liftschwindel an, 39,1% Fallneigung und 18,8% Unsicherheit. „Black-out“- Phasen beklagten 6,3% der Untersuchten in dieser Gruppe. (Diagramm 43)

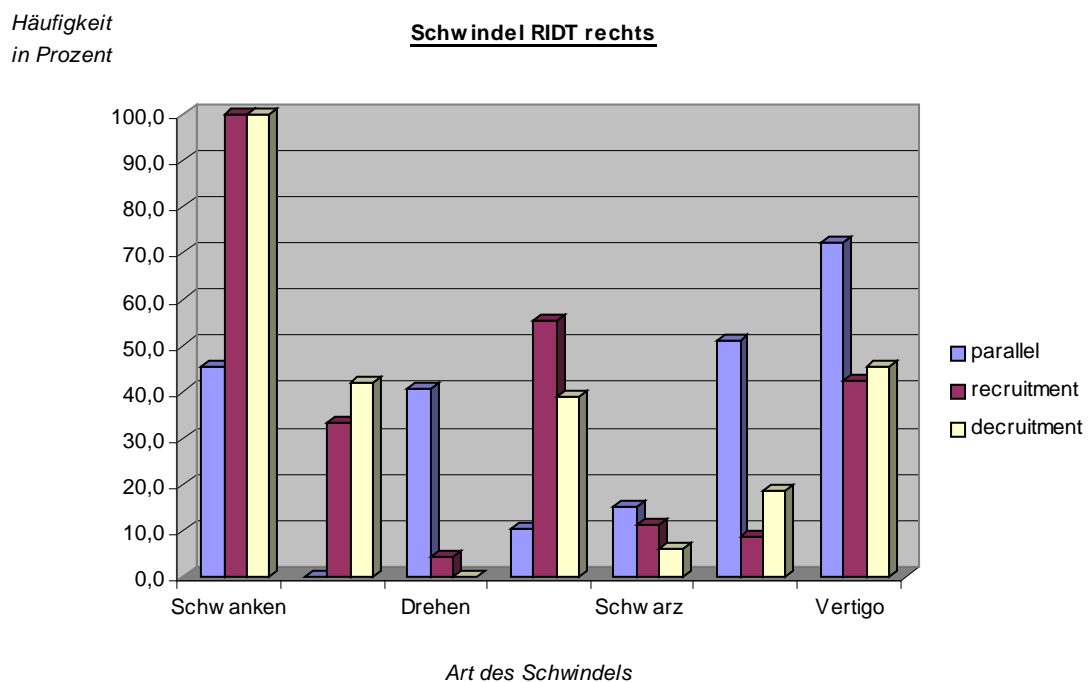


Diagramm 43: Schwindelsymptome in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Vegetative Symptome verspürten 53,5% in Gruppe eins, 6,7% in Gruppe 2 und 1,6% in Gruppe drei. 45,3% der Untersuchten in Gruppe 1 gaben an, unter Übelkeit zu leiden, jeweils 25,6% an Schweißausbrüchen und Erbrechen. Kollaps gaben lediglich 2,3% der Patienten als vegetatives Symptom an. In Kontrollgruppe 2 nannten 80% der Betroffenen Schweißausbrüche als vegetatives Symptom, 48,9% Würgen, 33,3% Übelkeit, 11,1% Kollaps und 4,4% Erbrechen. In der dritten Untergruppe war mit 76,6% Betroffenen Schweißausbruch das häufigste vegetative Symptom, gefolgt von Würgen mit 39,1%, Kollaps mit 28,1%, Übelkeit mit 20,3% und Erbrechen mit 1,6% der Patienten. (Diagramm 44)

Häufigkeit
in Prozent

vegetative Symptome RIDT rechts

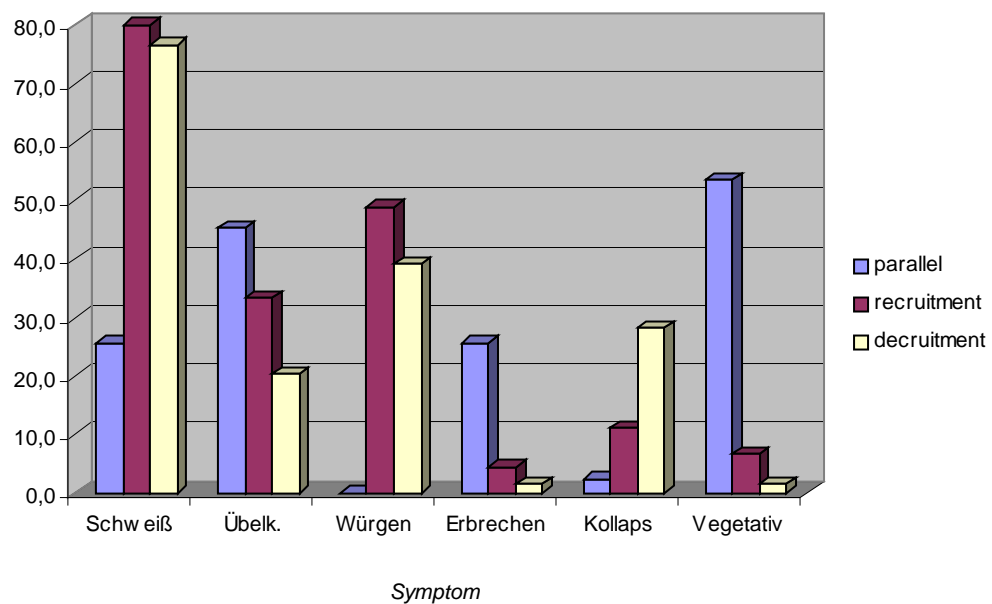


Diagramm 44: Häufigkeit vegetativer Symptome in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

In der Anamnese der Beschwerdedauer gaben 7% der Patienten in Gruppe eins einen Zeitraum von Tagen an. 16,3% der Patienten in dieser Gruppe litten seit Wochen unter Beschwerden, 20,9% seit Monaten, 30,2% seit Jahren und 3,5% seit Jahrzehnten. Die durchschnittliche Anfallsdauer in diesem Kollektiv gaben 22,1% der Patienten mit sekundenlang, 12,8% mit minutenlang an. 17,4% der Befragten gaben für die Anfallsdauer einen Zeitraum von mehreren Minuten an, 9,3% von Tagen, 3,5% von Wochen. 2,3% der Patienten beschrieben die Intensität der Anfälle als gleichmäßig, 12,8% als an- und abschwelend.

In Untersuchungsgruppe zwei, den Patienten mit Recruitmentverhalten, beschrieben 55,6% der Patienten die Beschwerden seit Stunden, 11,1% seit Wochen, 6,7% seit Monaten, 17,8% seit Jahren und 46,7% seit Jahrzehnten. Die Anfallsdauer wurde in diesem Kollektiv von 4,4% als sekundenlang, von 24,4% als minutenlang, von 15,6% als stundenlang, von 24,4% als tagelang und 8,9% als wochenlang.

40,6% der Patienten in Gruppe 3 gaben an, seit Stunden unter Beschwerden zu leiden, 10,9% seit Wochen, 12,5% seit Monaten, 21,9% seit Jahren und 31,3% seit Jahrzehnten.

Die durchschnittliche Anfallsdauer wurde von 23,4% der Patienten in dieser Gruppe mit minutenlang beurteilt. 10,9% gaben als Intervall Stunden an, 18,8% Tage und 6,3% Wochen. Von 1,6% der Patienten aus Gruppe 3 wurden die Anfälle als gleichmäßig empfunden, wohingegen 3,1% des Kollektivs über an- und abschwellende Anfälle berichtete. (Diagramm 45)

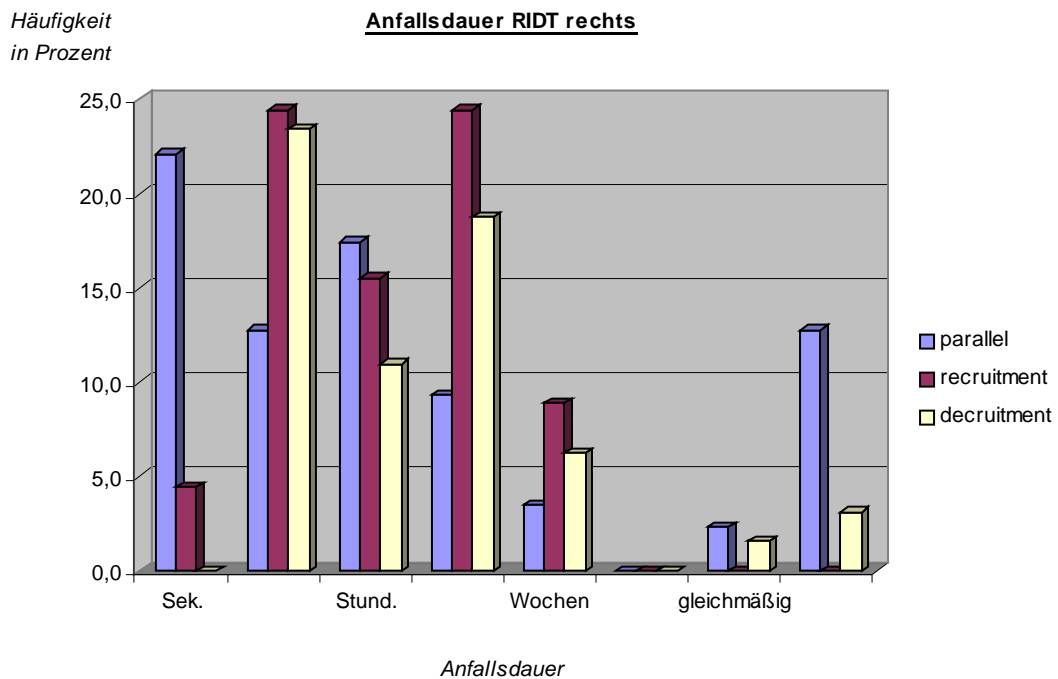


Diagramm 45: Anfallsdauer in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Eine positive Tinnitusanamnese wiesen 66,3% der Patienten in Gruppe eins, 8,9% in Gruppe 2 und 9,4% der Patienten in Gruppe 3 auf. Eine Hörminderung wiesen 55,8% der Untersuchten in Gruppe eins, 33,3% in Gruppe 2 und 23,4% in Gruppe 3 auf.

Isoliert rechtsseitig gaben 12,8% der Probanden aus Gruppe eins den Tinnitus an, 23,3% isoliert linksseitig und 30,2% beidseitig. Unter einer isoliert rechtsseitigen Hörminderung litten in dieser Untergruppe 11,6% der Untersuchten, 12,8% an einer isoliert linksseitigen und 31,4% an einer beidseitigen.

In der zweiten Untersuchungsgruppe gaben 86,7% den Tinnitus als isoliert rechtsseitig an, 28,9% als isoliert linksseitig und 24,4% als beidseitig. In diesem Kollektiv klagten 55,1% über eine rechtsseitige Hörminderung, 8,9% über eine linksseitige und 11,1% über eine beidseitige Hörminderung.

Schließlich belief sich der Prozentsatz der Patienten mit isoliert rechtsseitigem Tinnitus in Gruppe 3 auf 65,6%, der der Patienten mit isoliert linksseitigem auf 25% und der der Patienten mit beidseitigem Ohrgeräusch auf 17,2%. 71,9% der Patienten dieses Kollektives gaben zudem eine isoliert rechtsseitige Hörminderung an, 20,3% eine isoliert linksseitige und 9,4% eine beidseitige. (Diagramm 46)

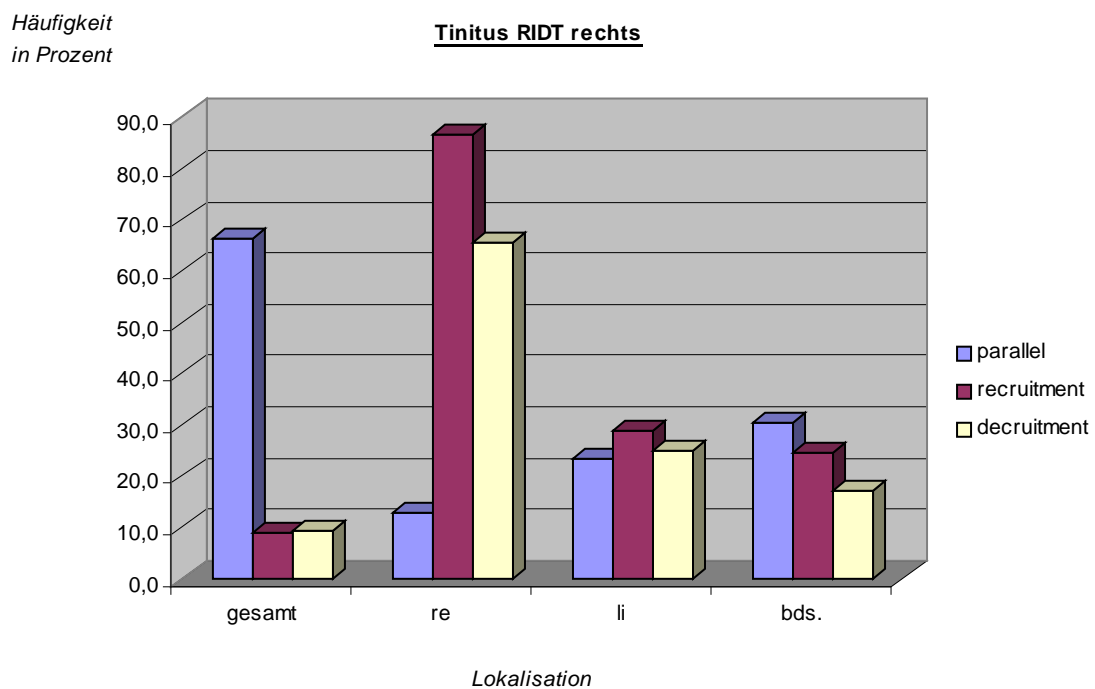


Diagramm 46: Tinnitusverteilung in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Zuletzt wird die Anamnese relevanter Grunderkrankungen besprochen. In Patientengruppe eins bildete Hypertonie mit 27,9% Betroffener die häufigste Grunderkrankung. Es folgten neurologische Leiden bei 19,8%, Hypotonus bei 18,6%, Nierenleiden bei 5,8%, Diabetes mellitus bei 4,7%, Herzinsuffizienz bei 3,5% und Herzinfarkt bei 2,3% der Patienten in diesem Kollektiv. Auch in Patientengruppe zwei stellte Hypertonie mit 17,8% Betroffener die häufigste Grunderkrankung dar, gefolgt von Hypotonie mit 13,3%, neurologischen Leiden mit 11,1%, Herzinfarkt 4,4% und je 2,2% Diabetes mellitus und Nierenleiden. Schließlich bildeten auch in der dritten Gruppe die Hypotoniker mit 26,6% Betroffenen die stärkste Fraktion. Es folgten 23,4%

der Patienten mit neurologischen Leiden, 18,8% mit Hypotonus, 7,8% Diabetiker und je 1,6% Betroffene mit Herzinsuffizienz und Nierenleiden. (Diagramm 47)

Häufigkeit
in Prozent

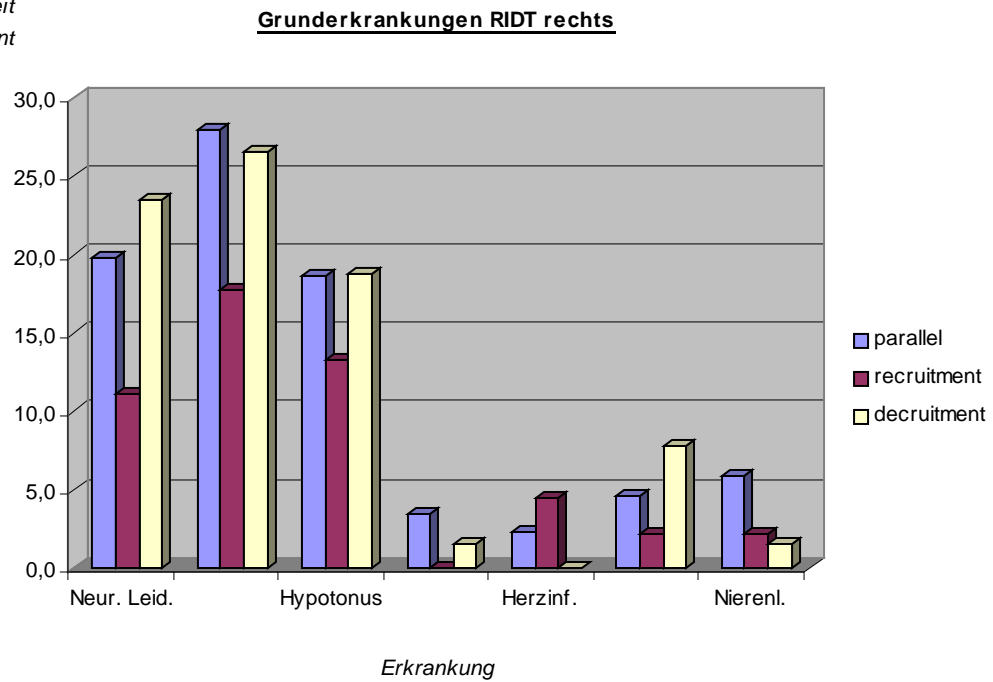


Diagramm 47: Grunderkrankungen in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Die Untersuchung der optokinetischen Parameter, insbesondere des optokinetischen Afternystagmus ließ keine Tendenzen erkennen. (Diagramm 48)

Schlagrate

RIDT OKAN

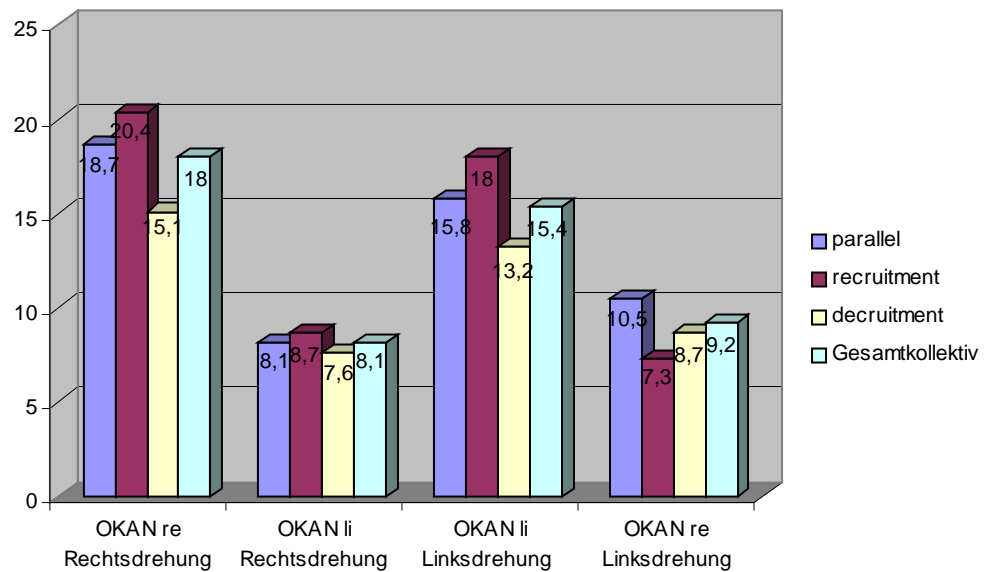


Diagramm 48: OKAN in den einzelnen Untergruppen des VRRSV nach Rechtsdrehung

3. 1. 6. 2. Linksdrehung

Auch bei der Linksdrehung werden, wie bei der Rechtsdrehung auch, 3 Unterkollektive gebildet: Gruppe 1 (n = 75/37,5%) beinhaltet alle Patienten mit parallelem VRRSV Verhalten, Gruppe 2 (n = 37/18,5%) mit *Recruitment* und Gruppe 3 (n = 83/41,5%) *Decruitment*. Es gaben insgesamt 74,4% aus Gruppe eins, 75,7% aus Gruppe 2 und 75,9% aus Gruppe 3 Vertigosymptome an. In der Patientengruppe 1 litten 48% der Betroffenen unter Drehschwindel, ebenso viele an Unsicherheitsgefühl. 38,7% der Patienten litten unter Schwankschwindel, 14,7% unter „Black-out“ und 13,3% unter Fallneigung. Unsicherheitsgefühl stellte zusammen mit Schwankschwindel mit jeweils 45,9% Betroffenen das meistgenannte Vertigosymptom in der Untersuchungsgruppe 2 dar. 43,2% der Untersuchten in dieser Gruppe litten unter Drehschwindel, 8,1% unter „Black-out“ und jeweils 5,4% an Fallneigung und Liftschwindel. Auch in Gruppe 3 wurde Unsicherheitsgefühl mit 47,0% am häufigsten genannt, gefolgt von Schwankschwindel mit 42,2% Betroffenen, Drehschwindel mit 39,8% Betroffenen und

„Black-out“ mit 18,1% Betroffenen. Fallneigung wurde von 7,2% der Patienten als Vertigosymptom in Gruppe 3 genannt. (Diagramm 49)

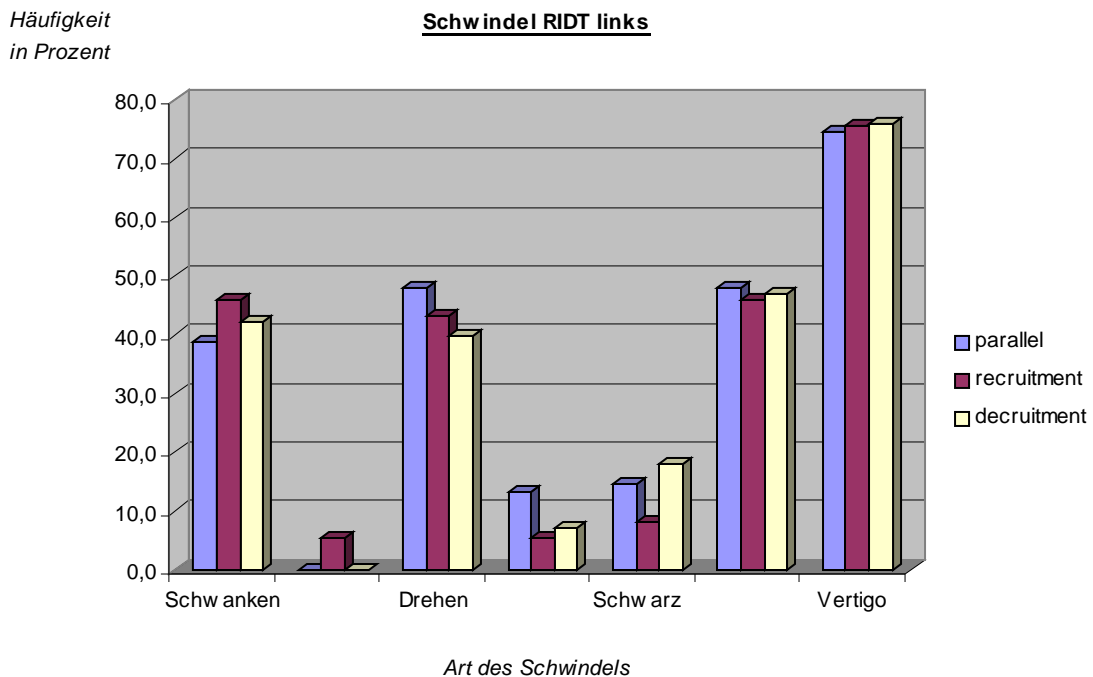


Diagramm 49: Vertigosymptome in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Die Anamnese vegetativer Symptome war bei 53,3% der Patienten aus Gruppe 1, bei 51,4% der Patienten aus Gruppe 2 und bei 45,8% der Patienten aus Gruppe 3 positiv.

Übelkeit war das meistgenannte vegetative Symptom mit 46,7% betroffener Patienten in Gruppe eins. 21,3% der Patienten dieser Gruppe litten unter Schweißausbrüchen, 20% an Erbrechen, 5,3% an Kollaps und 1,3% an Würgen. Auch in Gruppe zwei ist Übelkeit mit 45,9% Betroffenen das meistgenannte Symptom, gefolgt von Schweißausbrüchen mit 37,8% der Patienten und Erbrechen mit 13,5% der Patienten. Je 2,7% der Untersuchten gab an unter Würgen und Kollaps zu leiden. In Gruppe drei gaben 41% der Probanden an unter Übelkeit zu leiden, gefolgt von 30,1% der Patienten mit Erbrechen und 24,1% mit Schweißausbrüchen. Je 1,2% der Untersuchten dieser Gruppe litten unter Würgen und Kollaps. (Diagramm 50)

Häufigkeit
in Prozent

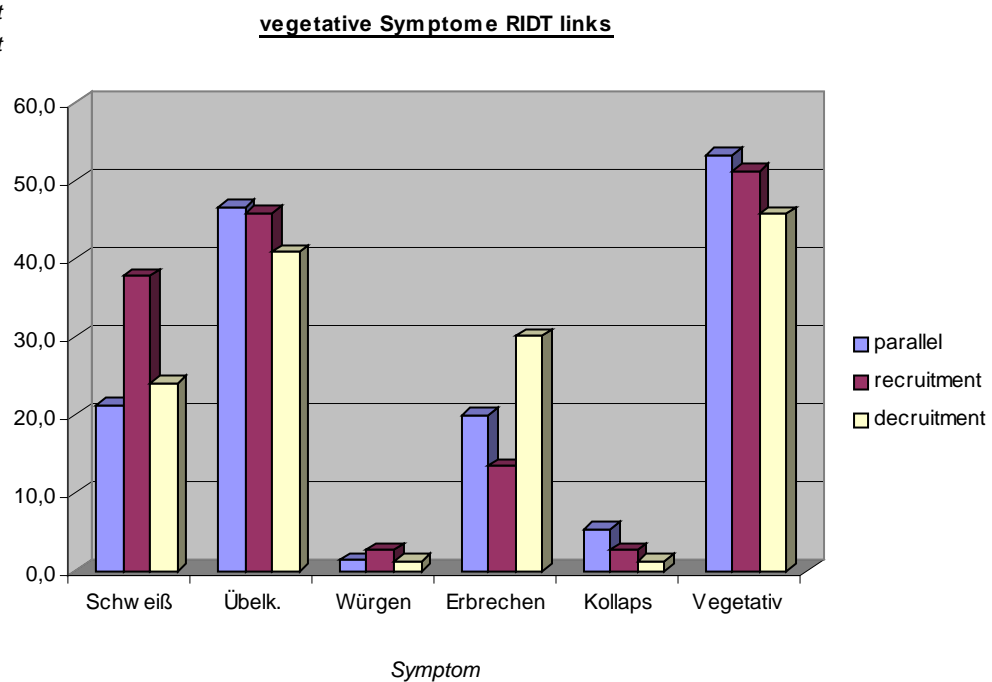


Diagramm 50: vegetative Symptome in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Die Beschwerdedauer gaben 5,3% in Gruppe 1 mit seit Tagen an, 13,3% seit Wochen, 24% seit Monaten, 30,7% seit Jahren und 5,3% seit Jahrzehnten. Die durchschnittliche Anfallsdauer in diesem Kollektiv wurde von 25,3% der Patienten als sekundenlang, von 12% als minutenlang, von 18,7% als stundenlang, von 5,3% als tagelang und von 4% als wochenlang beschrieben; 1,3% nahmen die Intensität der einzelnen Anfälle als gleichmäßig, 16% als an- und abschwellend war.

In der zweiten Untergruppe gaben 8,1% der Untersuchten an, seit Tagen unter Beschwerden zu leiden, 5,4% litten seit Wochen, 10,8% seit Monaten, 51,4% seit Jahren und 2,7% seit Jahrzehnten. Als sekundenlang wurde die Dauer eines durchschnittlichen Anfalls von 18,9% der Patienten in dieser Gruppe beurteilt. 16,2% werteten den Zeitraum als minutenlang, 24,3% als stundenlang und 8,1% als tagelang. Die Intensität der Anfälle wurde von 10,8% der Patienten als an- und abschwellend bezeichnet.

In der dritten Untersuchungsgruppe schließlich gaben 13,3% der Patienten an, seit Tagen unter Beschwerden zu leiden, 15,7% seit Wochen, 21,7% seit Monaten, 30,1% seit Jahren. Ein durchschnittlicher Anfall wurde in diesem Kollektiv von 22,9% der

Patienten als sekundenlang beschrieben. Minutenlang nahmen 12% der Patienten die einzelnen Anfälle wahr, stundenlang 18,1%, tagelang 10,8% und monatelang 1,2% der Patienten. Von 3,6% der Untersuchten wurde die Intensität eines durchschnittlichen Anfalls als gleichmäßig beschrieben, von 6% als an- und abschwellend. (Diagramm 51)

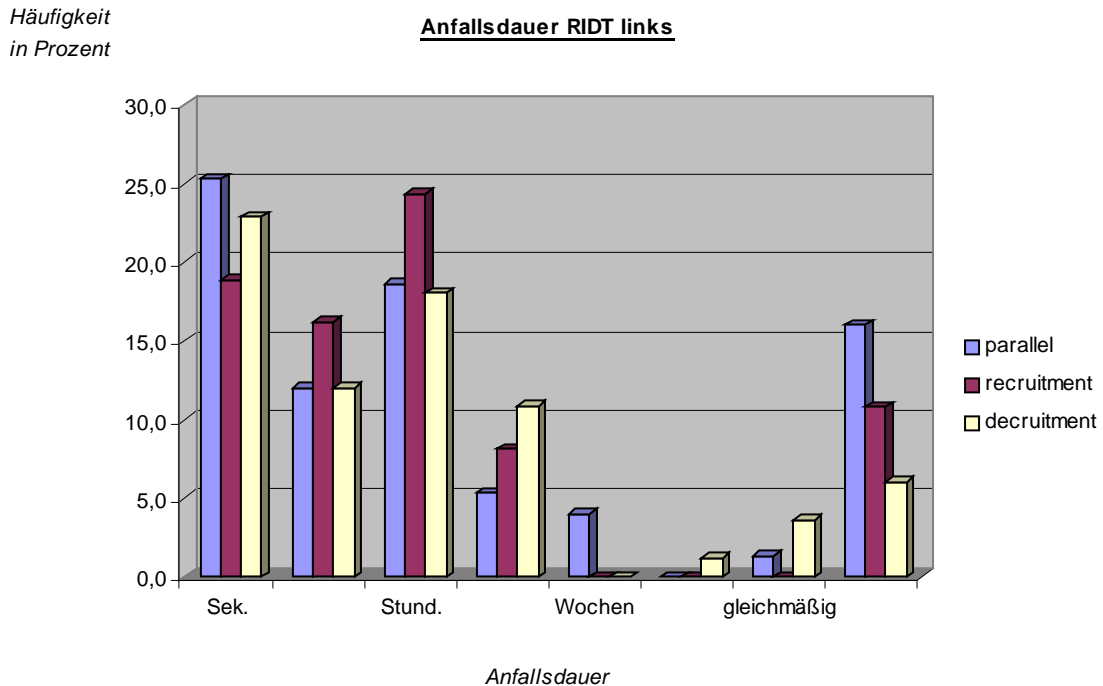


Diagramm 51: Anfallsdauer in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Eine positive Tinnitusanamnese wiesen 64% der Patienten in Gruppe 1, 86,5% der Patienten in Gruppe 2 und 69,9% der Patienten in Gruppe 3 auf, Hörminderung 49,3% in Gruppe 1, 59,5% in Gruppe 2 und 69,9% in Gruppe 3. Isoliert rechtsseitige Ohrgeräusche wurden von 18,7% der Patienten in Gruppe eins beschrieben, isoliert linksseitige von 24% und beidseitige von 21,3% der Patienten, eine Hörminderung isoliert rechtsseitig beklagten 16%, eine isoliert linksseitige Hörminderung 12% und eine beidseitige Hörminderung 21,3% der Patienten in Untersuchungsgruppe 1. In der zweiten Untersuchungsgruppe beklagten 29,7% ein isoliert rechtsseitiges Ohrgeräusch, 13,5% ein isoliert linksseitiges und 43,2% ein beidseitiges Ohrgeräusch. In derselben Gruppe beklagten 5,4% eine isoliert rechtsseitige Hörminderung, wohingegen 13,5% der Patienten über eine linksseitige und 40,5% über eine beidseitige Hörminderung

klagten. Schließlich gaben 18,1% der Probanden in der dritten Untersuchungsgruppe an unter einem isoliert rechtsseitigen Ohrgeräusch zu leiden, 22,9% unter einem isoliert linksseitigen und 28,9% an einem beidseitigen Tinnitus. Eine Hörminderung wurde in diesem Kollektiv von 15,7% der Patienten als isoliert rechtsseitig, von 9,6% als isoliert linksseitig und von 44,6% der Patienten als beidseitige Störung wahrgenommen. (Diagramm 52)

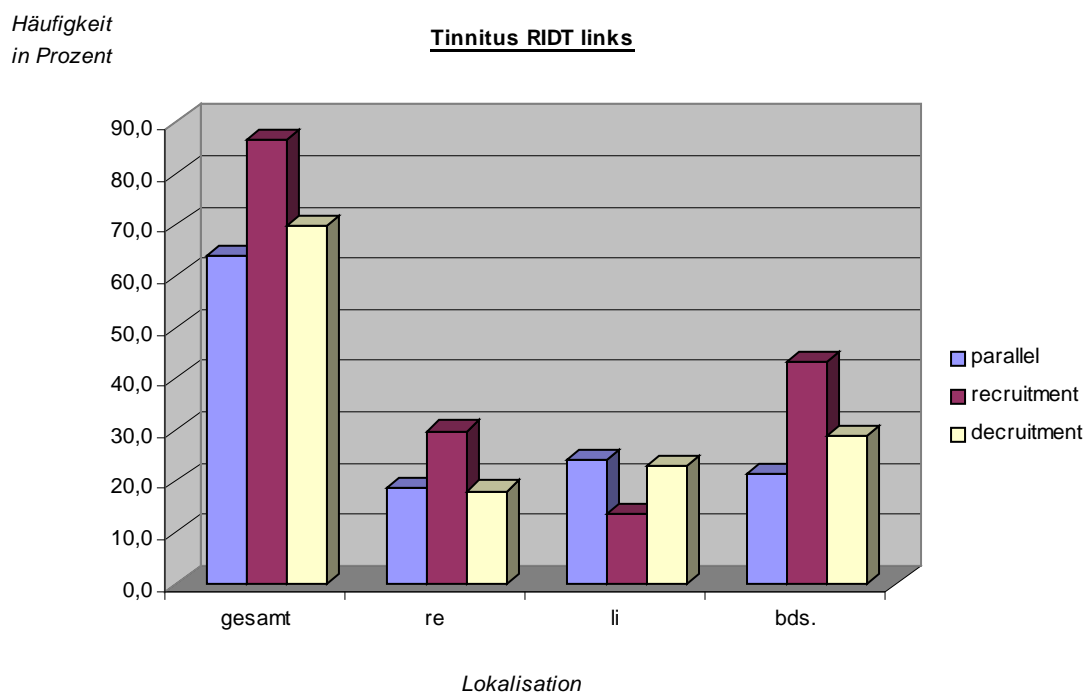


Diagramm 52: Tinnitusverteilung in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Bei der Anamnese relevanter Grunderkrankungen wurde Hypertonie von 25,3% der Patienten in Gruppe eins am häufigsten genannt, gefolgt von neurologischen Leiden mit 22,7% Betroffenen, Hypotonie mit 17,3% der Patienten, Diabetes mellitus und Nierenleiden bei je 5,3% der Untersuchten und Herzinsuffizienz bzw. -infarkt bei je 2,7% der Probanden. Auch in Gruppe 2 wurde Hypertonie von 16,2% der Patienten am häufigsten angegeben; ebenso häufig wurde jedoch auch Hypotonie genannt. 13,5% dieses Kollektivs gaben ein neurologisches Grundleiden an, je 2,7% Nierenleiden und Herzinfarkt. In Gruppe drei wurde ebenfalls die Hypertonie mit 28,9% der Betroffenen am häufigsten genannt, gefolgt von Hypotonie und neurologischen Leiden mit je 18,1%,

Diabetes mellitus mit 7,2%, Nierenleiden und Herzinsuffizienz mit je 2,4% und Herzinfarkt mit 1,2% der Patienten. (Diagramm 53)

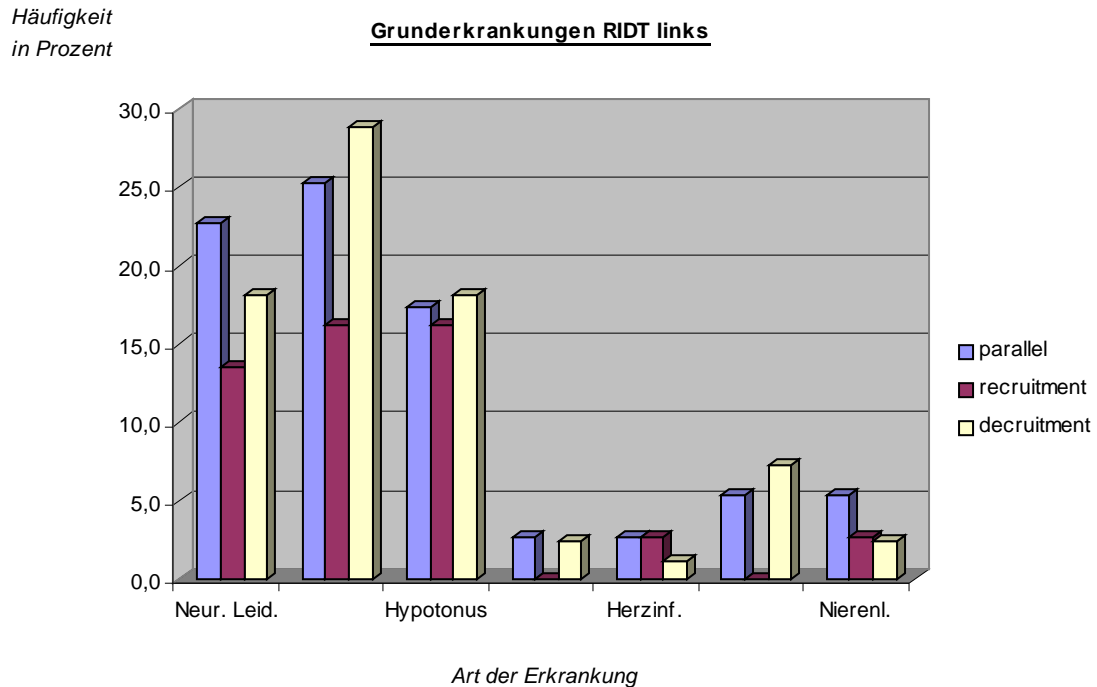


Diagramm 53: relevante Grunderkrankungen in den einzelnen Untergruppen des VRRSV

Hinsichtlich der optokinetischen Afternystagmus-Untersuchung ließen sich keine tendenziellen Aussagen treffen; einzelne Ausreißerwerte sind auf die Zusammensetzung der Kollektive zurück zu führen. (Diagramm 54)

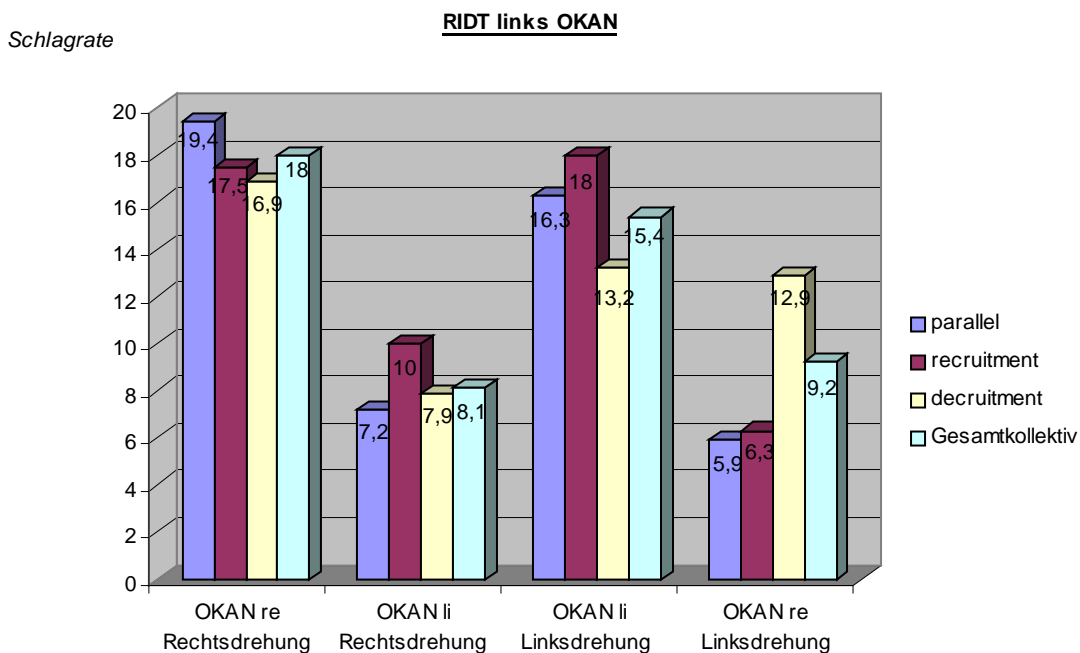


Diagramm 54: OKAN in den einzelnen Untergruppen des VRRSV nach Linksdrehung

3. 1. 7. Ergebnisse optokinetische Prüfung

3. 1. 7. 1. Ergebnisse optokinetischer Nystagmus

Wie zuvor besprochen wurden die optokinetischen Prüfungen durchgeführt und nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse je 3 Kollektive für den Versuch bei Rechts- und Linksdrehung gebildet. Zunächst werden die Ergebnisse für die Rechtsdrehung besprochen.

Gruppe eins (n = 36/18%) beinhaltet alle Probanden mit weniger als 60 optokinetischen Nystagmusschlägen, Gruppe zwei (n = 151/75,5%) alle Probanden mit Nystagmusreaktionen zwischen 60 und 110 Nystagmen und Gruppe drei (n = 8/4%) alle Probanden mit Nystagmusreaktionen über 110 Nystagmen.

Lediglich die Anamnese der Grunderkrankungen ist hier von Belang. So gaben in Gruppe eins 22,2% der Patienten an, unter Hypertonie zu leiden. Jeweils 19,4% der

Patienten litten unter Hypotonie und neurologischen Leiden, 5,6% an Herzinfarkt und je 2,8% an Nierenleiden, Diabetes mellitus und Herzinsuffizienz.

In der zweiten Untersuchungsgruppe stellte ebenfalls Hypertonie mit 25,2% Betroffener die häufigste Grunderkrankung dar, gefolgt von 17,9% Betroffener mit neurologischen Leiden. 15,9% der Patienten in Gruppe 2 gaben als Grunderkrankung Hypotonie an, 5,3% Diabetes mellitus, 4% Nierenleiden, 1,3% Herzinsuffizienz und 0,7% Herzinfarkt. Auch in der dritten Untersuchungsgruppe stellte Hypertonie mit 37,5% Betroffener die häufigste Grunderkrankung dar, ebenfalls mit 37,5% der Patienten waren jedoch Hypotonie und neurologische Leiden vertreten. 25% der Patienten klagte über Herzinsuffizienz und 12,5% waren Diabetiker. (Diagramm 55)

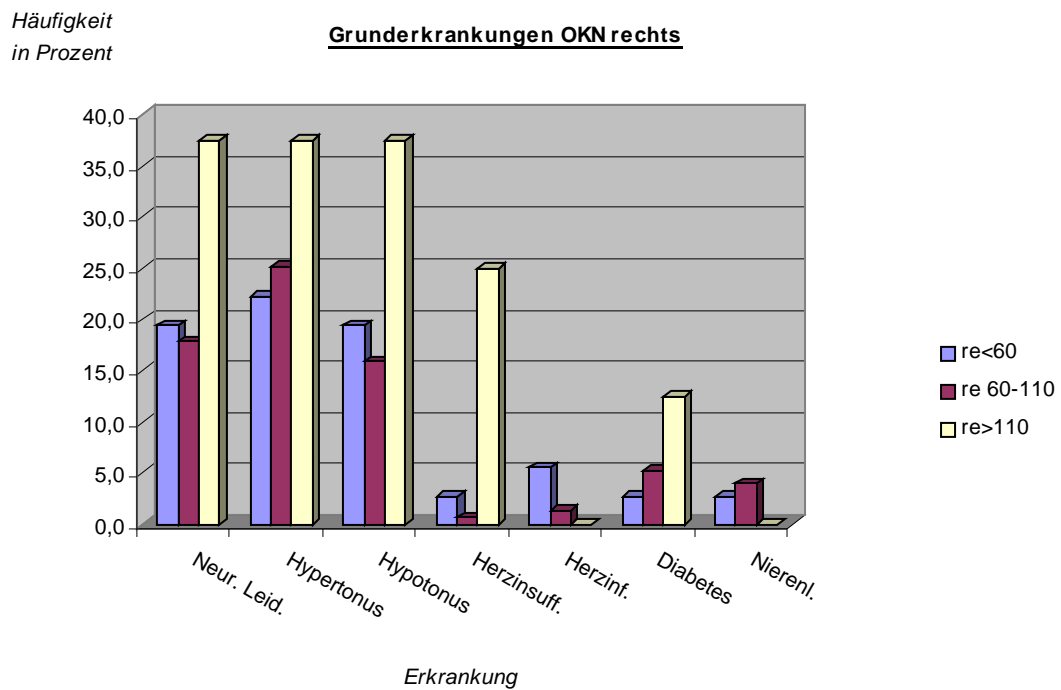


Diagramm 55: Häufigkeit verschiedener Grunderkrankungen in den einzelnen Untergruppen der optokinetischen Prüfung bei Rechtsdrehung in Prozent

Ebenfalls wurden 3 Untergruppen mit selbigen Parametern für die Linksdrehung gebildet: Gruppe 1 (n = 44/22%) mit weniger als 60 optokinetischen Nystagmen, Gruppe 2 (n = 145/72,5%) zwischen 60 und 110 Nystagmen und Gruppe drei (n = 6/3%) mit Werten über 110 Nystagmen.

Bei der Linksdrehung gaben in Gruppe eins je 25% der Untersuchten an unter Hyper- oder Hypotonie zu leiden. 22,7% der Patienten in diesem Kollektiv gaben neurologische Leiden an, 4,5% waren Diabetiker und je 2,3% wiesen ein Nierenleiden oder Herzinsuffizienz auf. In Gruppe 2 stellte der Hypertonus mit 24,8% Betroffener die häufigste Nennung dar, gefolgt von neurologischen Leiden mit 18,6% und Hypotonus mit 15,9% der Patienten. 5,5% der Patienten dieser Gruppe waren Diabetiker, 4,1% gaben ein Nierenleiden, 2,8% eine Herzinsuffizienz und 2,1% einen Herzinfarkt an. In Gruppe 3 konnte als Ergebnis lediglich bei 33,3% der Patienten eine Hypertonie festgestellt werden. (Diagramm 56)

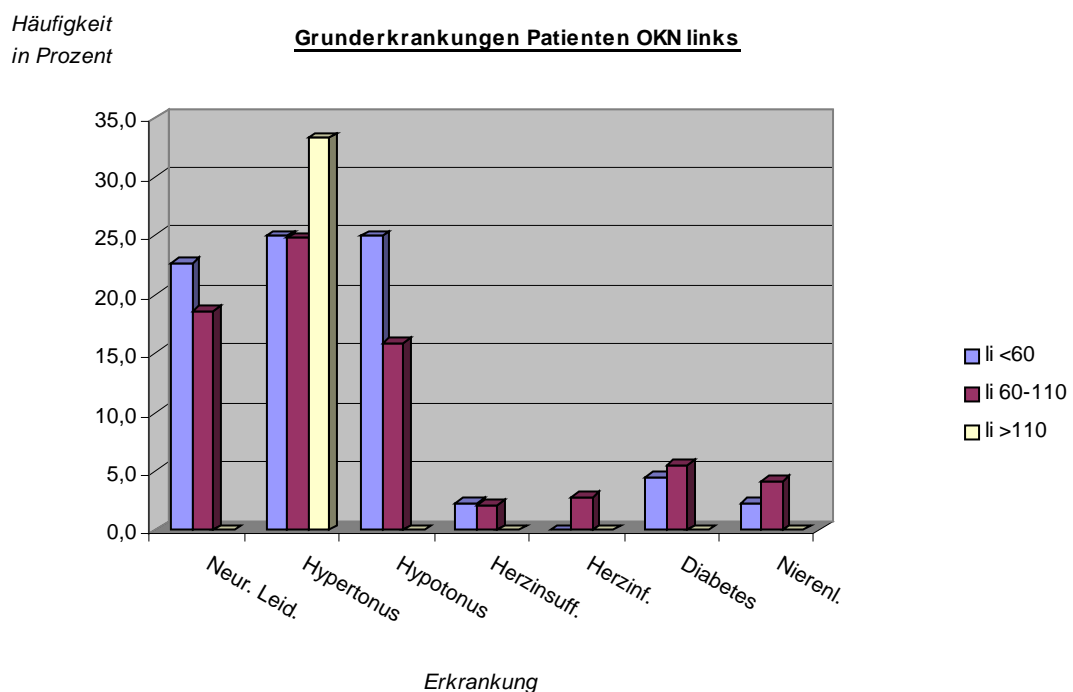


Diagramm 56: Häufigkeit verschiedener Grunderkrankungen in den einzelnen Untergruppen der optokinetischen Prüfung bei Linksdrehung in Prozent

3. 1. 7. 2. Optokinetischer Afternystagmus

3. 1. 7. 2. 1. Rechtsdrehung

Das Gesamtkollektiv wurde, um die Ergebnisse des optokinetischen Afternystagmus auswerten zu können, auch hier in 4 Gruppen aufgeteilt. Gruppe eins (n = 61/30,5%) mit optokinetischen Afternystagmusschlagraten unter 10, Gruppe 2 (n = 77/38,5%) mit Schlagraten zwischen 10 und 30 Rechtsnystagmen und Gruppe 3 (n = 54/27%) mit Schlagraten über 30 und Gruppe 4 (n = 113/56,5%) mit Nystagmen in die Gegenrichtung.

In der Schwindelanamnese konnten keine signifikanten Korrelationen nachgewiesen werden. (Diagramm 57)

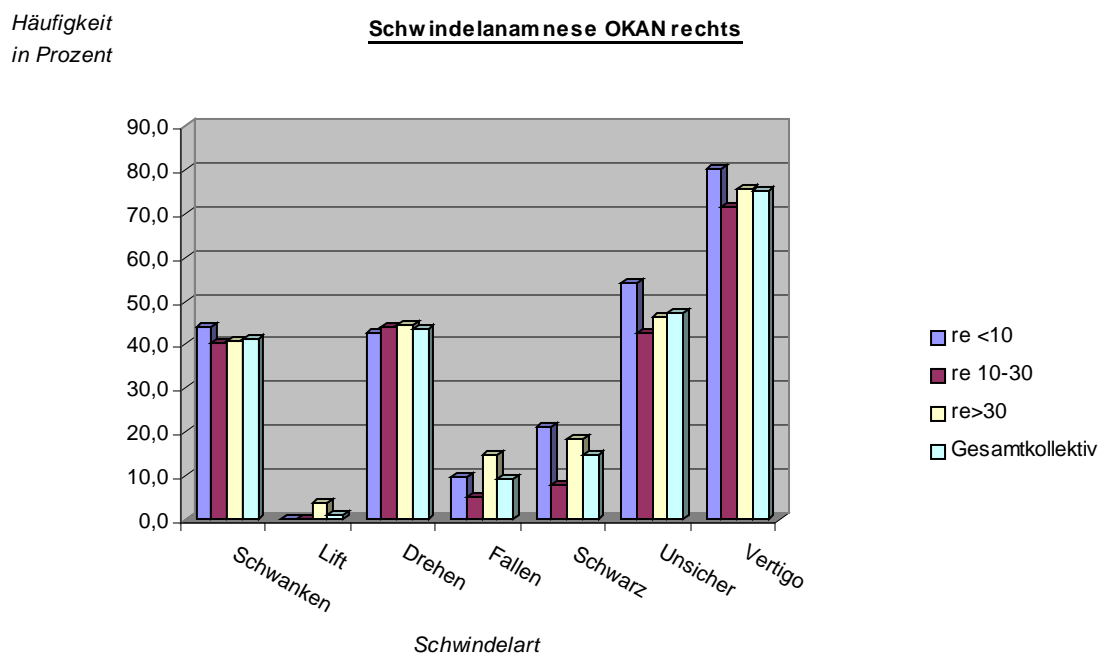


Diagramm 57: prozentuale Häufigkeit der Schwindelanamnesen in den OKAN-Unterkollektiven nach Rechtsdrehung

Besprochen seien hier nun die per- und postrotatorische Prüfung für die jeweiligen Kollektive. Die mittlere Nystagmusschlagrate in Gruppe 1 betrug bei der postatorischen

Prüfung nach Rechtsdrehung $40,3 \pm 24,6$ Rechtsnystagmen und $46,2 \pm 24,2$ Linksnystagmen. In der perrotatorischen Prüfung wiesen die Probanden aus Gruppe eins eine mittlere Rechtsnystagmusfrequenz während der Rechtsdrehung von $35,2 \pm 19,3$, und eine mittlere Linksnystagmusfrequenz von $29,3 \pm 17,9$ auf. In Gruppe 2 ergaben sich folgende Werte: Die mittlere postrotatorische Rechtsnystagmusfrequenz betrug $45,6 \pm 24,2$, die für den linken postrotatorischen Nystagmus $52,7 \pm 23,7$. In der perrotatorischen Nystagmusprüfung ergab sich für den perrotatorischen Rechtsnystagmus eine Durchschnittsfrequenz von $43 \pm 17,9$ Schlägen und für den linksgerichteten eine von $40 \pm 17,7$ Schlägen. In der postrotatorischen Untersuchung nach Rechtsdrehung ergab sich in Untersuchungsgruppe 3 eine mittlere rechtsgerichtete Nystagmusfrequenz von $51 \pm 26,7$ Schlägen, für den linksgerichteten postrotatorischen Nystagmus von $49 \pm 26,1$ Schlägen. Perrotatorisch ergab sich eine mittlere Frequenz für den Rechtsnystagmus von $47,6 \pm 25$ Nystagmusschlägen sowie von $39,3 \pm 22,2$ Nystagmusschlägen für den linksgerichteten perrotatorischen Nystagmus. In der Gruppe der Probanden mit optokinetischem Afternystagmus nach links bei Rechtsdrehung (Gruppe 4), errechnete sich eine mittlere postrotatorische Rechtsnystagmusfrequenz von $47,7 \pm 25,9$ Nystagmen, für den linken postrotatorischen Nystagmus von $54,1 \pm 25,2$ Schlägen; die perrotatorische Untersuchung ergab durchschnittlich $43,8 \pm 21,6$ Rechts- und $40,2 \pm 19,7$ Linksnystagmen im angegebenen Untersuchungsintervall. Die per- und postrotatorische Nystagmusantwort der Untersuchungsgruppe 1 erschien wie erwartet im Vergleich zu den übrigen Gruppen leicht, jedoch nicht klinisch relevant, vermindert (Diagramm 58)

Schlagrate

Per- und Postrotatorius OKAN Rechtsdrehung

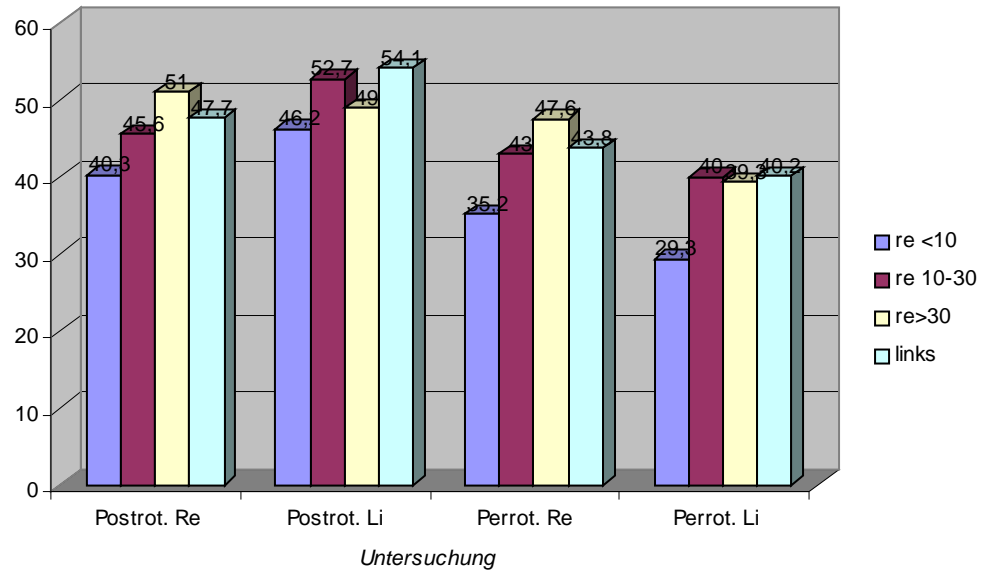


Diagramm 58: Per- und Postrotatorius verschiedener Untergruppen des optokinetischen Afternystagmus; mittlere Schlagrate im 30 sec. Intervall

3. 1. 7. 2. 2. Linksdrehung

Auch bei dieser Untersuchung wurden der besseren Vergleichbarkeit halber 4 Untergruppen, wie auch bei der Rechtsdrehung, gebildet; Gruppe 1 (n = 66/33%) mit Afternystagmusreaktionen in Drehrichtung unter 10 Nystagmusschlägen, Gruppe 2 (n = 61/ 30,5%) mit Nystagmusphänomenen in Drehrichtung zwischen 10 und 30 Schlägen, Gruppe 3 (n = 68/34%) mit über 30 Nystagmen in Drehrichtung und Gruppe 4 (n = 109/54,5%) mit Nystagmen in Gegenrichtung.

Auch bei der Linksdrehung ergaben sich in der Schwindelanamnese keinerlei klinisch relevante Ergebnisse. (Diagramm 59)

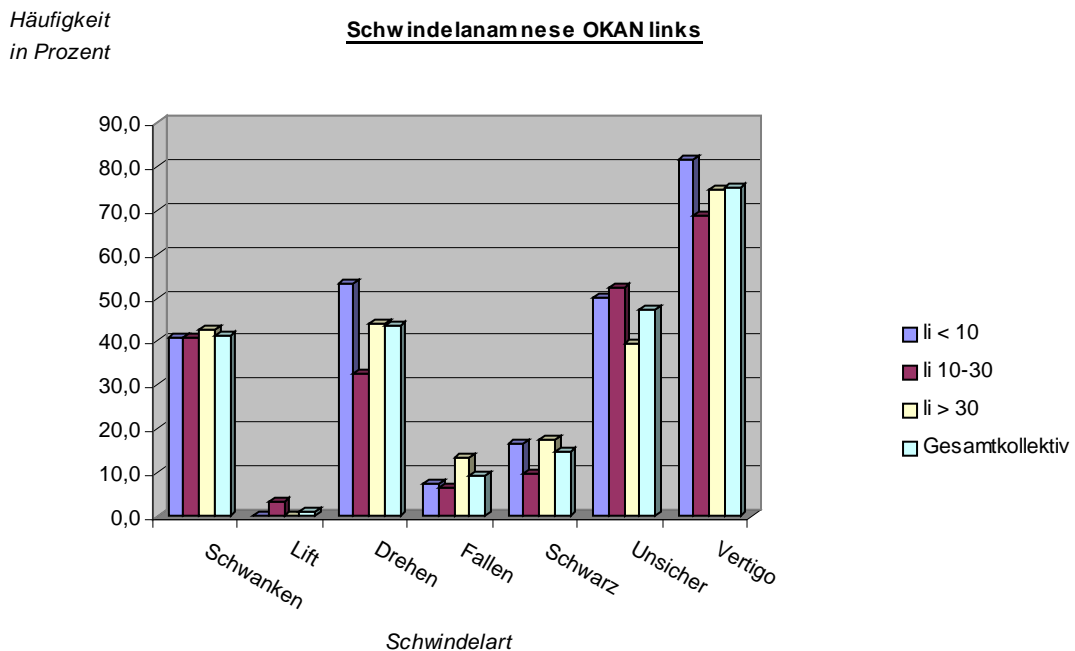


Diagramm 59: prozentuale Häufigkeit der Schwindelanamnesen in den OKAN-Unter-Kollektiven nach Linksdrehung

In Gruppe eins ergab sich für die perrotatorische Prüfung eine mittlere Nystagmusschlagrate von $35,8 \pm 19,4$ Rechtsnystagmen und $29,8 \pm 14,9$ Linksnystagmen. Die Ergebnisse der postrotatorischen Prüfung in Gruppe eins sind eine mittlere postrotatorische Nystagmusfrequenz nach rechts, also gegen die Drehrichtung, von $39,7 \pm 22,7$ Schlägen, nach links, also in Drehrichtung, von $42,6 \pm 22,4$ Schlägen. Für die zweite Untersuchungsgruppe ergab die Prüfung des perrotatorischen Nystagmus

eine mittlere Schlagrate von $46,9 \pm 21,5$ nach rechts und $45,3 \pm 18,2$ Nystagmen nach links, also in Drehrichtung. Die postrotatorische Prüfung ergab eine mittlere Nystagmusfrequenz von $51,6 \pm 25,1$ Rechts-, bzw. $56,5 \pm 24,5$ Linksnystagmen. Die Patienten der dritten Untersuchungsgruppe wiesen eine durchschnittliche perrotatorische Rechtsnystagmusfrequenz von $43,3 \pm 20,6$ auf; die Linksnystagmusfrequenz belief sich auf $34,7 \pm 21,7$ Schläge. In der postrotatorischen Prüfung konnte für den Nystagmus in Drehrichtung, also den Linksgerichteten, eine mittlere Schlagrate von $44,7 \pm 24,2$ Schlägen, und für den entgegen der Drehrichtung, also den rechtsseitigen, von $49,6 \pm 24,9$ Schlägen im Untersuchungsintervall von 30 Sekunden festgestellt werden. Gruppe 4, Patienten mit Afternystagmus gegen die Drehrichtung also, erreicht in der perrotatorischen Prüfung eine mittlere Nystagmusfrequenz von $45,2 \pm 21,3$ rechtsgerichteten und $38,2 \pm 18,8$ linksgerichteten Nystagmen. Die postrotatorische Messung ergab eine rechtsgerichtete Nystagmusfrequenz von $48,4 \pm 25,3$ Nystagmen und eine linksgerichtete Frequenz von $51,3 \pm 24,2$ Nystagmen. (Diagramm 60)

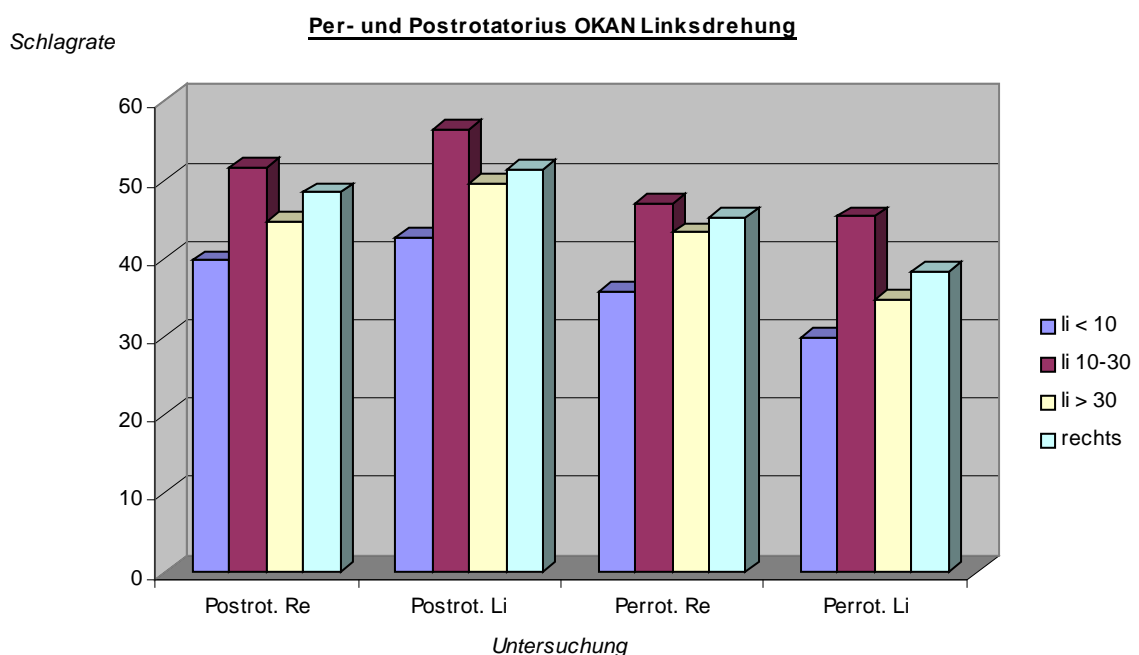


Diagramm 60: Per- und Postrotatorius verschiedener Untergruppen des optokinetischen Afternystagmus; mittlere Schlagrate im 30 sec. Intervall

3. 2. Kasuistik

3.2.1. Fall 1 vom 28.01.2003

OKAN re-li < 10 Nystagmen bei normaler Kalorik

Name: A.D.

Geschlecht: m

Größe: 182 cm

Beruf: Gärtner

Gewicht: 102 kg

Anamnese: Der Patient A.D. leidet an Schwankschwindel, Drehgefühl und Unsicherheit. Die Schwindelattacken werden im Liegen wie im Sitzen, sowie beim Aufstehen und Laufen wahrgenommen, und durch Stress und Ärger ausgelöst. Wahrgenommen wurden die Anfälle vom Patienten seit mehreren Jahren, über die Dauer der einzelnen Anfälle konnte der Patient keine Angaben machen. Der Patient raucht ca. 1 Schachtel Zigaretten pro Tag und konsumiert im Durchschnitt 4 Tassen Kaffee täglich. Eine Alkoholanamnese war nicht auffällig, der Patient nimmt regelmäßig Sedativa ein.

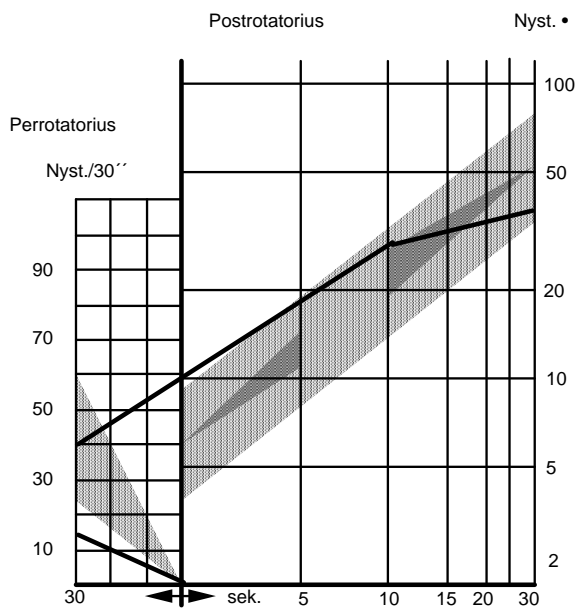
Diagnose: zentrale Gleichgewichtsfunktionsstörung

Optokinetik:

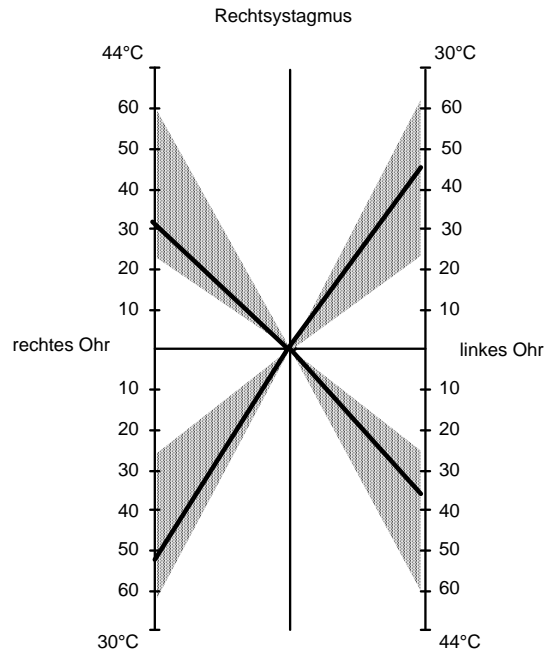
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	103	4	-
<i>links</i>	89	3	-

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
-	-	33	52	36	45



A



B

Craniocorpographie:

vorne

links



rechts

hinten

3.2. 2. Fall 2 vom 14.10.2002

OKAN re-li < 10 bei gehemmtem Kalorisationsverhalten

Name: F.S.

Geschlecht: w

Größe: 165 cm

Beruf: Bürokauffrau

Alter: 22 Jahre

Gewicht: 66 kg

Anamnese: Die Patientin leidet seit einigen Jahren unter Schwankschwindel und Unsicherheitsgefühl. Ausgelöst werden die einige Sekunden dauernden Anfälle durch Lageveränderungen wie Bücken oder Aufstehen. Weiterhin leidet die Patientin unter einer Sehstörung und beidseitigem Tinnitus und erlitt vor einigen Monaten ein Schleudertrauma. Die Patientin nimmt keine Medikamente ein und trinkt durchschnittlich 1 Tasse Kaffee pro Tag.

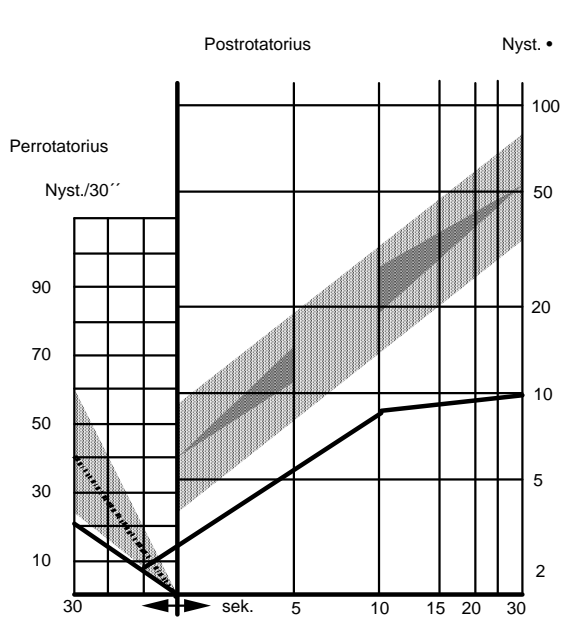
Diagnose: beidseitige periphere Untererregbarkeit der Vestibularorgane

Optokinetik:

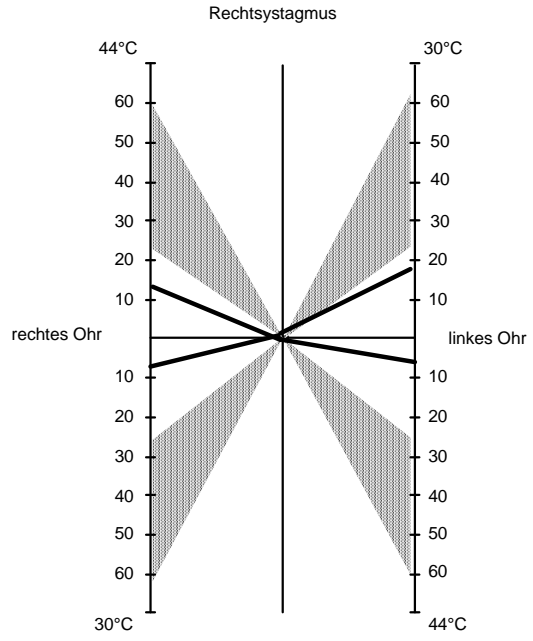
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	78	9	-
<i>links</i>	60	8	-

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
-	-	12	7	5	18



A



B

Craniocorpographie:

vorne

links



rechts

hinten

3.2. 3. Fall 3 vom 08.05.2002

OKAN re-li < 10 bei enthemmtem Kalorisationsverhalten

Name: K.C.

Geschlecht: w

Größe: 167 cm

Beruf: Arbeiterin

Alter: 60 Jahre

Gewicht: 60 kg

Anamnese: Die Patientin klagt seit Jahren über vorübergehende, sekundenlange „Black-out“ Phasen, ausgelöst durch schnelle Lageänderungen wie z.B. Bücken oder Aufstehen. Des Weiteren berichtet die Patientin über einen beidseitigen Tinnitus mit Hörminderung weshalb sie Hörgeräte trägt. Die weitere Anamnese ist unauffällig.

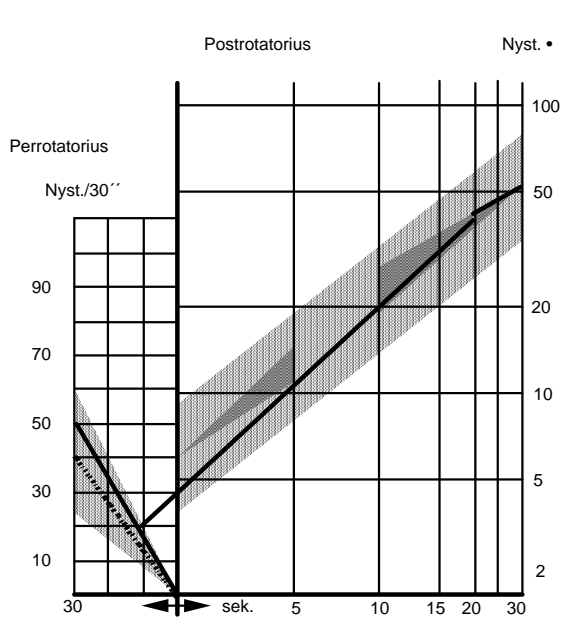
Diagnose: zentrale Gleichgewichtsfunktionsstörung

Optokinetik:

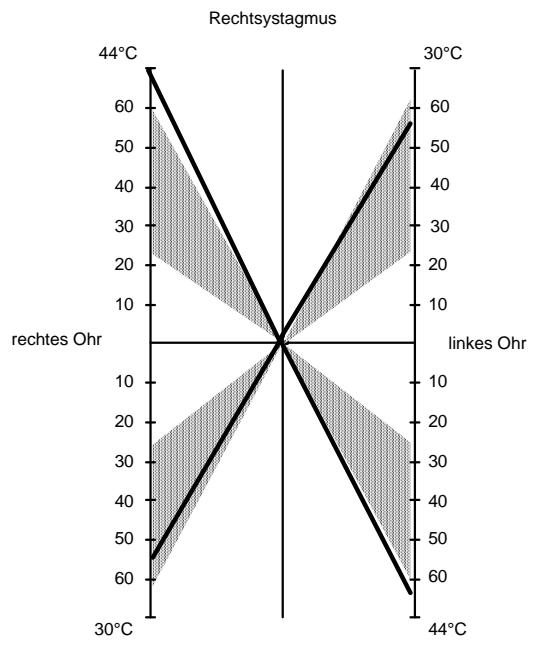
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	52	3	6
<i>links</i>	57	3	8

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
-	-	62	53	67	57

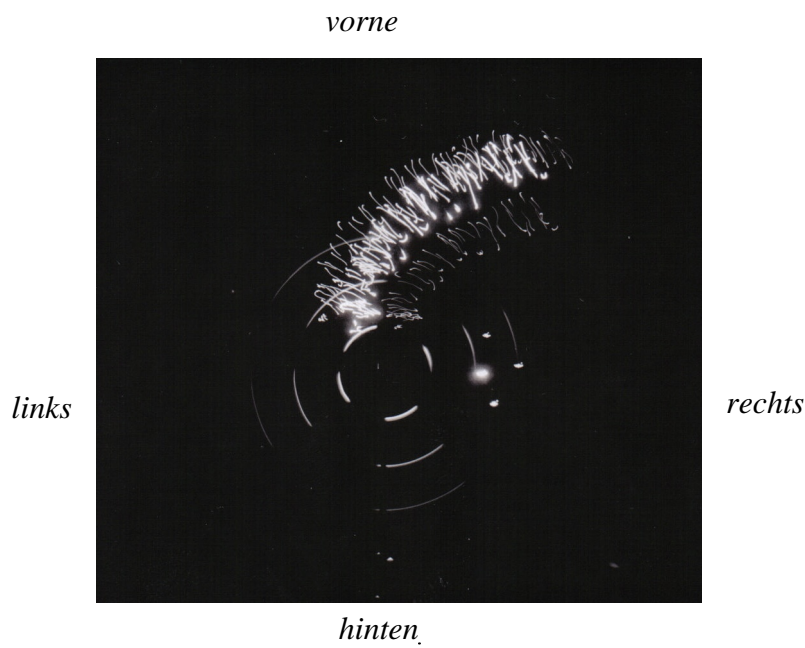


A



B

Craniocorpographie:



3.2. 4. Fall 4 vom 07.11.2002

OKAN zwischen 10 und 30 Nystagmen bei normaler Kalorik

Name: F.M.

Geschlecht: w

Beruf: Krankenschwester

Gewicht: 63 kg

Anamnese: Die Patientin klagte über keine Vertigosymptome, jedoch über einen Tinnitus und eine Hörminderung beidseitig seit mehreren Monaten. Die weitere Anamnese ist unauffällig; die Patientin konsumiert im Durchschnitt 3 Tassen Kaffee täglich und nimmt keine Medikamente ein.

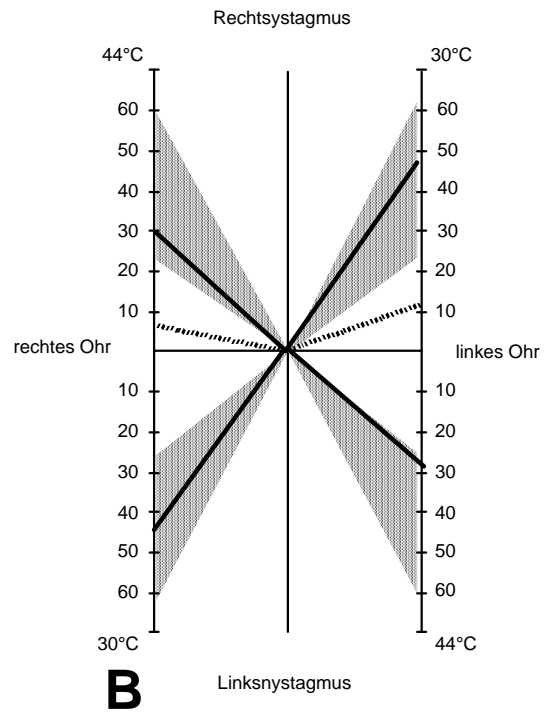
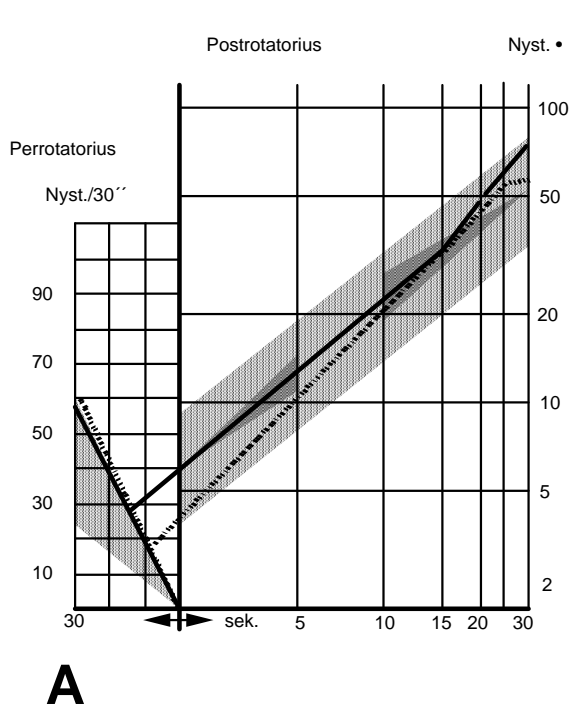
Diagnose: periphere Vestibularissörung links

Optokinetik:

<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	71	16	15
<i>links</i>	64	5	7

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
7	-	30	43	28	47



Craniocorpographie:



3. 2. 5. Fall 5 vom 25.06.2002

OKAN zwischen 10 und 30 Nystagmen bei enthemmter Kalorik

Geschlecht: m

Beruf: Rentner

Gewicht: 103 kg

Anamnese: Der Patient klagt seit ca. 3 Jahren über Schwankschwindel und Unsicherheit; die Dauer eines einzelnen Anfalls gibt er mit einigen Sekunden an. Ausgelöst werden die Anfälle durch Kopfdrehen und Aufstehen. Des weiteren gibt der Patient kardiale Beschwerden an (Hypertonie, Rhythmusstörungen), gegen die er entsprechend medikamentös behandelt wird. Der Patient konsumiert ca. 2 Tassen Kaffee täglich, raucht und trinkt nicht.

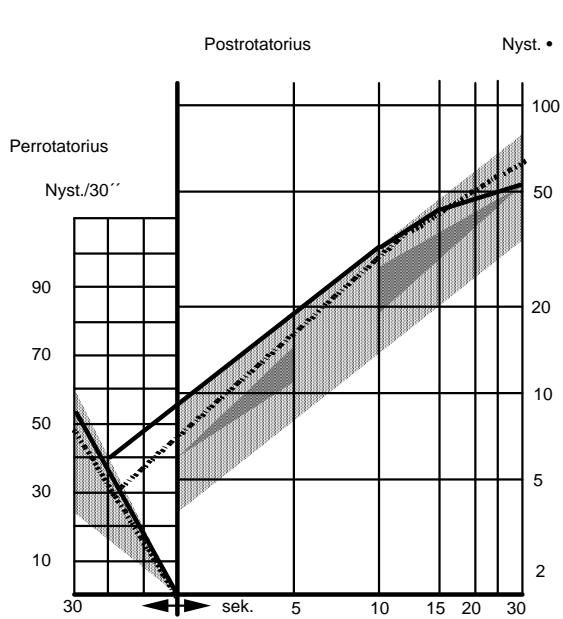
Diagnose: kombinierte periphere und zentrale Gleichgewichtsfunktionsstörung

Optokinetik:

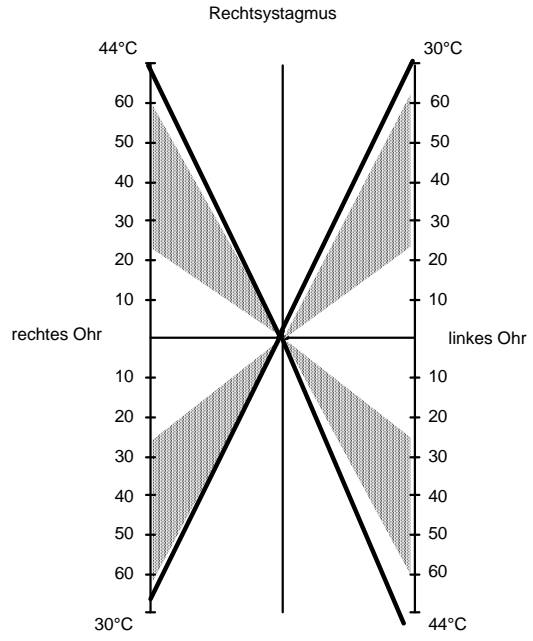
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	55	17	12
<i>links</i>	58	21	2

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
72	-	72	66	74	68



A

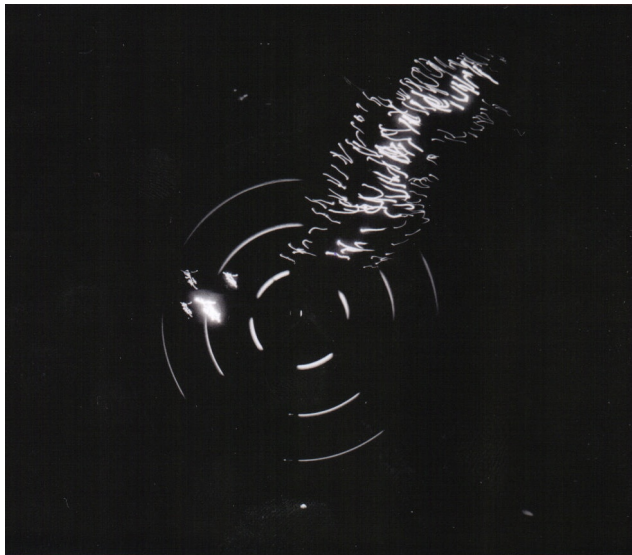


B

Craniocorpographie:

vorne

links



rechts

hinten

3. 2. 6. Fall 6 vom 29.01.2003

OKAN >30 bei normaler Kalorik

Name: F.R.

Geschlecht: m

Größe: 174 cm

Beruf: Kraftfahrer

Alter: 51 Jahre

Gewicht: 84 kg

Anamnese: Der Patient leidet seit mehreren Monaten an Schwankschwindel und Unsicherheitsgefühl. Die Attacken werden ausgelöst durch Kopfdrehen, Bücken oder Aufstehen und dauern im Durchschnitt einige Sekunden. Die weitere Anamnese ist unauffällig, der Patient trinkt täglich eine Tasse Kaffee und nimmt keine Medikamente ein.

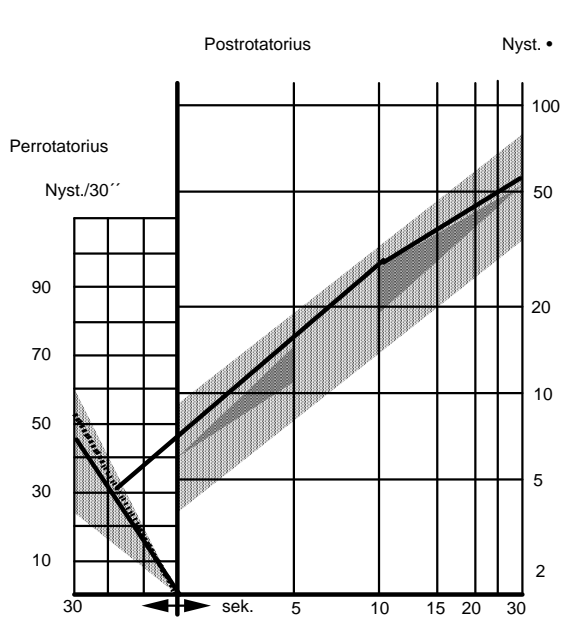
Diagnose: Zustand nach peripherer Vestibularisstörung rechts bei mangelnder zentraler Kompensation

Optokinetik:

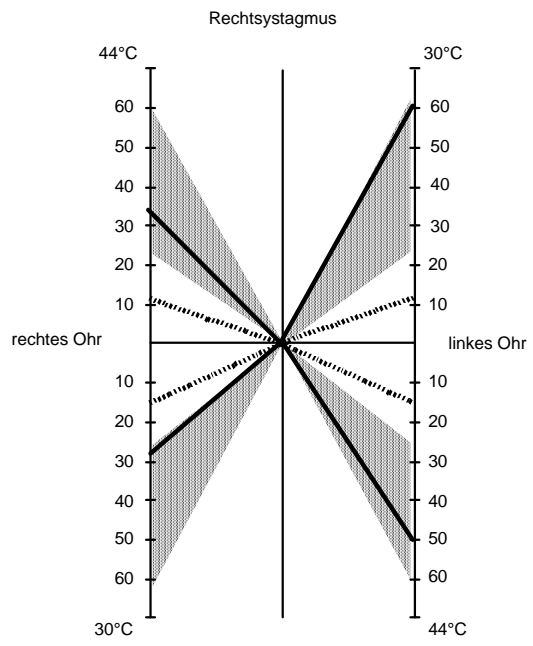
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	76	34	8
<i>links</i>	73	39	6

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
12	15	34	27	51	60

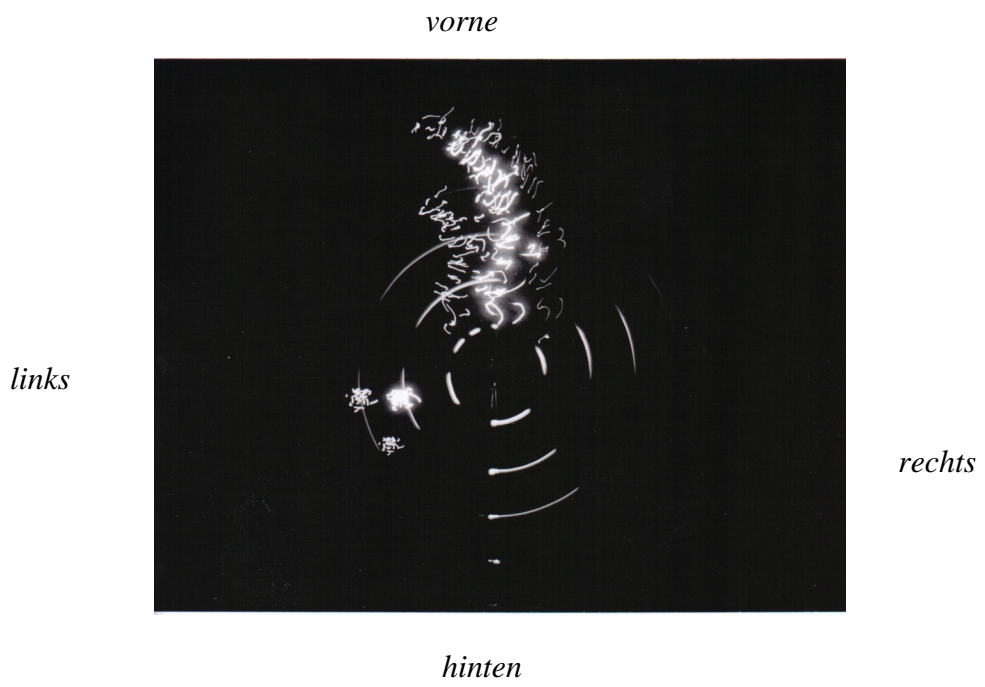


A



B

Craniocorpographie:



3. 2. 7. Fall 7 vom 14.11.2002

OKAN > 30 Nystagmen bei enthemmter Kalorik

Name: B.G.

Geschlecht: m

Größe: 172 cm

Beruf: Metzger

Alter: 51 Jahre

Gewicht: 87 kg

Anamnese: Der Patient leidet seit Jahren unter einem Drehschwindel mit Übelkeit und Erbrechen; die Dauer der einzelnen Anfälle gibt er mit Stunden an. Die weitere Anamnese ist unauffällig, der Patient raucht und trinkt nicht, Coffein wird selten konsumiert.

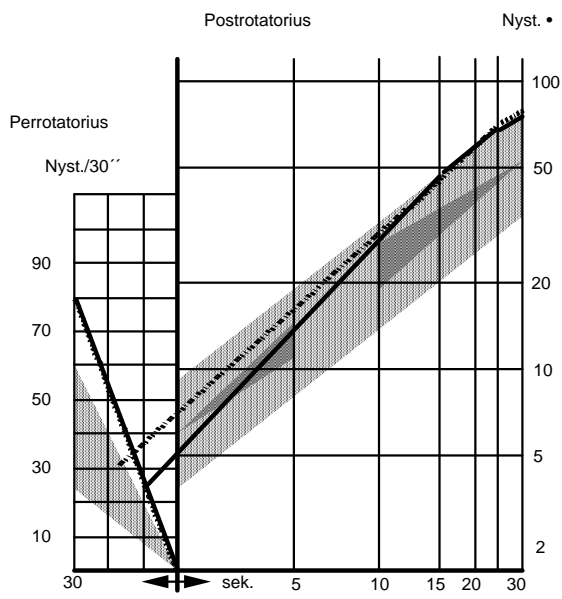
Diagnose: zentrale Gleichgewichtsfunktionsstörung
zentrales Hemmungsdefizit
diffuse Hirnstammstörung

Optokinetik:

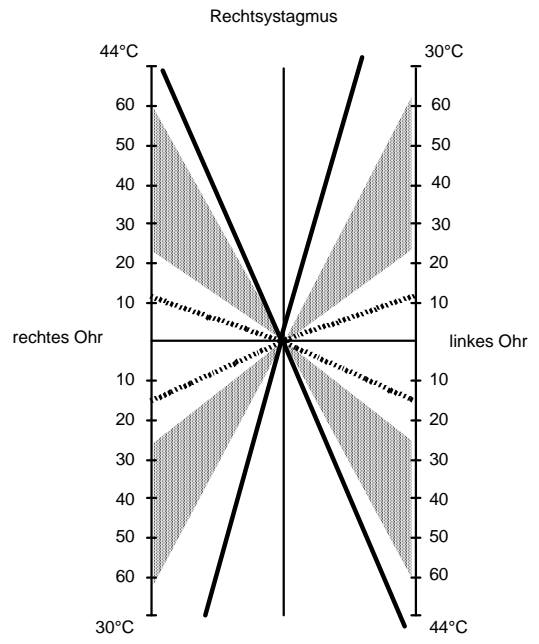
<i>Drehrichtung</i>	<i>OKN</i>	<i>OKAN rechts</i>	<i>OKAN links</i>
<i>rechts</i>	<i>41</i>	<i>47</i>	<i>36</i>
<i>links</i>	<i>60</i>	<i>19</i>	<i>19</i>

Kalorisation:

<i>Spont.Nyst. li</i>	<i>Spont.Nyst. re</i>	<i>Re 44°</i>	<i>Re 30°</i>	<i>Li 44°</i>	<i>Re 30°</i>
-	-	84	90	80	92

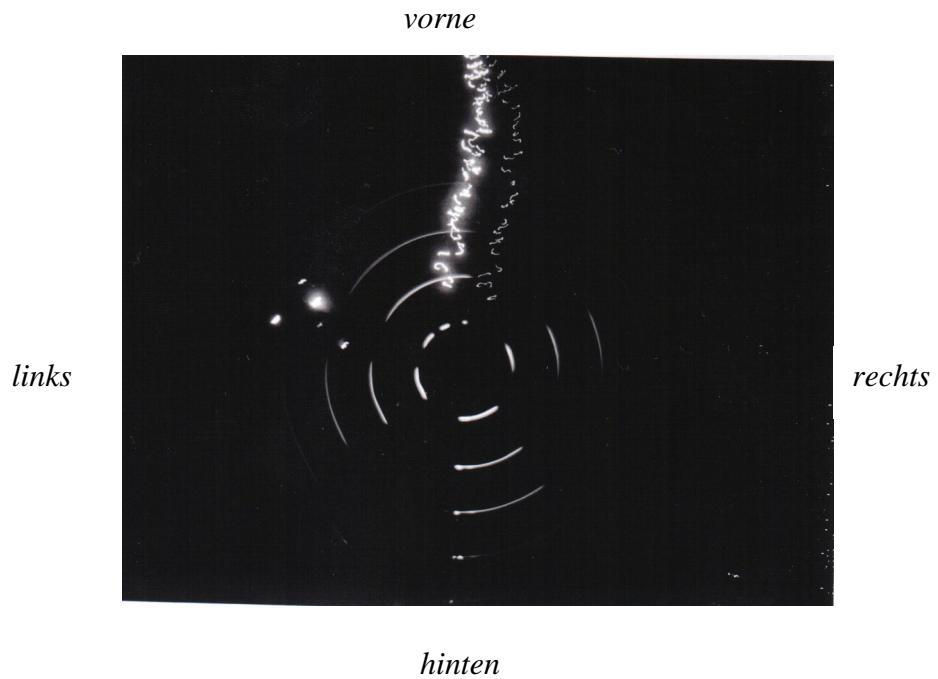


A



B

Craniocorpographie:



4. DISKUSSION

4. 1. Anatomische und physiologische Grundlagen

Der Diskussion einiger Ergebnisse sei eine kurze Zusammenfassung des anatomischen Aufbaus und der physiologischen Grundlagen des Gleichgewichtssinnes vorangestellt.

Das Gleichgewichtssystem beschreibt dasjenige Sinnesorgan, welches der Gleichgewichtsempfindung und -regulation im Raum dient. Als seine Rezeptoren fungieren das Vestibularorgan, die Propriozeptoren der Skelettmuskulatur und der Gelenke, sowie die Hautrezeptoren. Es besteht eine enge Verbindung zwischen den genannten Rezeptoren und den visuellen Strukturen im Mesencephalon, der Hörbahn und dem Reflexzentrum im Cerebellum.

Das Vestibularsystem weist einen zentralen und einen peripheren Anteil auf. Der periphere Anteil vereint zwei morphologisch und funktionell unterschiedliche Strukturen. Das Macula- oder Statholithenorgan bestehend aus Utriculus und Sacculus, und den Bogengangsapparat mit drei aufeinander senkrecht stehenden und an den Enden jeweils zur Ampulla erweiterten ductus semicirculares. Letzterer erlangte besonders durch die Arbeiten von BARANY und HALLPIKE besondere Bedeutung für die neurootologische Diagnostik. Beide Organe liegen eingebettet in das knöcherne Labyrinth der Felsenbeinpyramide im häutigen Labyrinth des Innenohres, welches, mit Endolymphflüssigkeit gefüllt, von Perilymphflüssigkeit umgeben wird. Das spezifische Sinnesepithel liegt bei Sacculus und Utriculus jeweils im Bereich der Maculae und bei den Bogengängen auf den Cristae im Bereich der Ampullen. Die Macula utriculi liegt horizontal, die Macula sacculi steht senkrecht im Raum. Beide enthalten sowohl Stütz- als auch Sinneszellen, von denen wiederum jede ca. 50 Stereo- und ein Kinocilium trägt. Diese Sinneshaare sind beim Maculaorgan eingebettet in eine polysaccharidhaltige, gallertartige Masse, welche Calcitkristalle enthält und daher auch den Namen Otolithenmembran trägt. Das Neuroepithel der Bogengänge ähnelt grundsätzlich dem der Macula, seine Gallerte enthält jedoch keine Kristalle und ragt im Gegensatz zur eher flächigen Ausdehnung der Maculae kuppelförmig ins Lumen des Endolymphschlauches hervor, was daher zur Begriffsbezeichnung Cupula führte. (SCHIEBLER, SCHMITT 1987)

Die Rezeptoren sowohl der Maculae als auch der Bogengangsorgane sind sekundäre Sinneszellen, d.h. Zellen ohne eigenen Nervfortsatz, und werden von afferenten bipolaren Nervenfasern aus dem am Boden des inneren Gehörganges liegenden Ganglion vestibulare (Scarpae) innerviert. Beschleunigungsbewegungen stellen den adäquaten Reiz dar und sorgen somit für eine Verschiebung der Gallertenmembran mit den eingebetteten Cilien und deren resultierender Abscherung aus der Ruhelage. Eine Abscherung des Cilienbündels in Richtung des Kinociliums bewirkt eine Erhöhung der spezifischen Ruheentladungsfrequenz der Sinneszelle, eine Abscherung zur Gegenseite entsprechend eine Erniedrigung.

Die Maculaorgane registrieren die Stellung des Schädels im Raum, adäquater Reiz ist die Erdbeschleunigung bzw. die Schwerkraft. Bei Translationsbewegungen (lineare Beschleunigungen) wirken aufgrund der unterschiedlichen Massendichte von Endolymphe und Otolithenmembran unterschiedliche Kräfte. In Folge dessen kommt es durch die Trägheit der Masse zu einer Relativbewegung zwischen Otolithenmembran und Sinnesepithel mit Abscherung der Zilien und der oben beschriebenen Konsequenzen.

Auf die Rezeptoren der Bogengänge haben diese Kräfte keinen Einfluss, da Endolymphe und Cupulae von gleicher spezifischer Dichte sind. Den adäquaten Reiz für die Rezeptoren der Bogengangsorgane stellt eine Dreh- oder Winkelbeschleunigung dar. Bei Drehbewegungen des Kopfes bleibt die Endolymphe der Bogengänge und damit auch die Cupulae wegen der einwirkenden Trägheitskräfte zunächst in Ruhe, wohingegen das Sinnesepithel ohne zeitliche Verzögerung die Rotation mit vollzieht. Somit wird auch hier eine Relativbewegung der Cupulae provoziert, die der Drehrichtung des Kopfes entgegengerichtet ist und zur Abscherung der Cilien mit bekannter Folge führt. Wird die Cupula utriculopetal, also in Richtung des Utriculus, ausgelenkt resultiert eine Erhöhung der Entladungsfrequenz in der afferenten Pars des Nervus vestibulocochlearis. Entsprechend Gegenteiliges geschieht bei utriculofugaler, also in Richtung von der Cupula weg, gerichteter Auslenkung.

Neuere Untersuchungen von SCHERER zum kalorischen Nystagmus in der Schwerelosigkeit des Weltraumes führten zur Entdeckung einer kalorischen Nystagmusreaktion die durch die von BARANY aufgestellte Konvektionshypothese nicht erklärt werden kann. CLARKE schlug, um diesem Sachverhalt gerecht zu werden,

eine Konglomeration der Mechanismen direkte thermische Einwirkung auf die Sinneszellen und die afferenten Fasern der Bogengänge und Otholitenorgane sowie eine thermische Einwirkung auf die Flüssigkeitsräume, d. h. also Thermokonvektion und Volumenänderung, vor.

Der zentrale Teil des Vestibularorgans ist sehr komplex und sei hier nur vereinfacht dargestellt. Die mit ihren peripheren Fortsätzen synaptisch an den Rezeptoren von Maculae und Ampullen ansetzenden bipolaren, afferenten Nervenzellen, deren Zellkörper sich wie beschrieben im Ganglion vestibulare befinden, queren nach dem Austritt aus dem inneren Gehörgang als Pars vestibularis den Kleinhirnbrückenwinkel. Sie enden zum größten Teil an den Nuclei vestibulares in der *Formatio reticularis* der *Medulla oblongata*. Lediglich einige wenige Fasern repräsentieren eine direkte sensorische Kleinhirnbahn, welche in *Vermis* oder *Flocculus* enden. Auf jeder Seite werden vier Vestibulariskerne unterschieden: *Nucleus vestibularis superior* (Bechterew), *medialis* (Schwalbe), *lateralis* (Deiters) und *inferior* (Roller). Diese enthalten das zweite Neuron der Gleichgewichtsbahn und verarbeiten weitere Informationen von den Halsrezeptoren; so erhält das Gleichgewichtssystem Informationen über die Stellung des Körpers im dreidimensionalen Raum.

Zur Erhaltung des Gleichgewichtes stehen die Vestibulariskerne untereinander und mit weiteren Strukturen in Verbindung. Über den *Fasciculus longitudinalis medialis* und das pontine Blickzentrum gelangen Erregungen zu den Augenmuskelkernen, über den *Tractus vestibulo-spinalis* werden die Motoneurone der Skelettmuskulatur erreicht und über beschriebene direkte sensorische Kleinhirnbahnen wird eine Verbindung zum *Vestibulocerebellum*, insbesondere dem *Nodulus* hergestellt. Von hieraus besteht die Möglichkeit regulatorisch einzugreifen. Diese Möglichkeit ist auch durch die nystagmusregulierenden und -dämpfenden Bahnen des *Nucleus fastigii* über den *Tractus iuxtarestiforme* zu den Vestibulariskernen oder durch das rubronigrostriale und thalamische System gegeben. Wichtige Aufgaben des vestibulären Systems sind neben der vestibulo-okulären Gleichgewichtsregulation (Blickmotorik) auch die vestibulo-spinale Regulation (Stützmotorik), die kortikale Repräsentation (bewusste Raumorientierung) und Orientierungssinn (Raumgedächtnis). Das für diese Arbeit wichtige vestibulo-okuläre System umfasst lateralen Bogengang und Augenbulbus mit *Horizontalnystagmus* (BARANY 1906). Der vestibulo-okuläre Reflex ist die

wesentliche Grundlage für die Stabilisierung des Netzhautbildes bei Bewegungen des Kopfes. Nur dadurch ist scharfes Sehen auch bei Kopf- bzw. Körperbewegungen möglich (BARANY und WITTMACK 1911).

4. 1. 1. Der zentrale Nystagmusgenerator

Durch das mittlere Längsbündel, von CLAUSSEN als primär gleichgewichtsregulierende Säule bezeichnet, bestehen Verbindungen der Vestibulariskerne mit den Augen- und Halswendekernen (SCHWARZ). Beim mesencephalen Abschnitt handelt es sich um den von CLAUSSEN beschriebenen zentralen Nystagmusgenerator. Durch Kommunikation des Nucleus abducens, bzw. der Paraabducenskerne oder der pontinen Formatio reticularis mit der eigentlichen Formatio reticularis und den Kernen des Nucleus-oculomotorius-Stranges besteht die Möglichkeit der Koordination der lateralen Augenbewegungen. Diese wird ausgeführt durch Koordination des Musculus rectus lateralis (Innervation durch Nervus abducens) des einen Auges und des Musculus rectus medialis (Innervation durch kontralateralen Nervus oculomotorius) der Gegenseite.

Nach Auslösen der langsamen Nystagmusphase durch Tonusdifferenzen der vestibulären Neurone und konsekutiver Augenmuskeltonusänderung erfolgt nach zeitlich verzögertem Erreichen des Schwellenwertes die schnelle Nystagmusphase durch die antagonistische Aktivität oculärer Motoneurone. Diese erwirken gleichzeitig eine Inhibition der Neurone der Vestibulariskerne, was in einem Abbruch des afferenten Informationsflusses von den vestibulären Neuronen über die Paraabducenskerne zu den Effektoren, also den Neuronen des Oculomotorius, resultiert. Dieser Vorgang hat wiederum eine Aktivitätshemmung der interkalaren retikulären Neurone und die Beendigung der Blockierung der vestibulären Neurone zur Folge. Das hier einfach beschriebene Schema des Nystagmusgenerators, es entspricht kybernetisch einer Vielkanalsteuerung, wird durch nystagmudämpfende und -regulierende Bahnen wie zuvor beschrieben überlagert.

4. 1. 2. Optokinetischer Nystagmus

Für das Gleichgewichtssystem des Menschen sind neben dem Input der Vestibularorgane visuelle Informationen von großer Bedeutung. So kann man neben dem vestibulo-okulären Nystagmus auch einen retino-okulären differenzieren. Während bei ersterem der Augensbulbus als Effektor und das Vestibularorgan als Rezeptor fungiert, übernehmen diese Aufgaben beim retino-okulären Nystagmus die Retina als Rezeptor und der Augensbulbus als Effektor. Ziel dieses Reflexes, welcher durch Bildverschiebungen auf der Retina ausgelöst wird und in Folge dessen eine konsekutive Augenfolgebewegung evoziert, ist es, ein bewegtes Objekt weiter auf der Retina zu erfassen. Nach RADEMAKER und TER BRAAK unterscheidet man wiederum einen Schau- und einen Stiernystagmus. Es handelt sich hierbei beim Stiernystagmus um einen subkortikalen, beim Schauenystagmus um einen kortikalen Nystagmus (CLAUSSEN), welcher eine intakte foveale Fixation voraussetzt. Nach WALDEYER erfolgt die Erregungsweiterleitung hierbei über die obere Vierhügelplatte ins Großhirn. Die langsamen Ausgleichsbewegungen sollen demnach ihren Ursprung im occipitoparietalen Cortex, die schnellen im Frontallappen haben und zum pontinen Augenzentrum im Mesencephalon ziehen (NIEBERDING und GAY, NEWMAN, KELTNER). Aktuelle Magnetomographie Untersuchungen von DIETERICH et al. bestätigen, abhängig vom jeweiligen optokinetischen Stimulus, cerebelläre Aktivität sowohl der entsprechenden Hemisphären als auch der Kerngebiete (Dentatus, Uvula, Culmen, Pyramidis vermis) und des Pedunculus cerebellarum. Nach BÜTTNER-ENNEVER findet die neurale Integration, die Transferleistung von Winkelgeschwindigkeit zu Bulbusposition also, in der Formatio reticularis pontis paramedianus statt, welche für die Regelung der Okulomotorik eine zentrale Stelle einnimmt. Die horizontale Bewegungskomponente im Besonderen wird nach GRAYBIEL und HARTWIEG im Nucleus präpositus hypoglossi (NPH) repräsentiert, welcher, in mehreren Studien nachgewiesen, afferente Verbindungen aus den Steuerungsgebieten der horizontalen und vertikalen Augenbewegung besitzt. Des Weiteren konnte durch LANNOU et al. in Einzelzellableitungen nachgewiesen werden, dass der NPH auf vestibuläre und optokinetische Reize reagiert; er spielt also eine wichtige Rolle bei der Integration visueller und vestibulärer Informationen.

Der subkortikale Reflexweg verläuft nach CLAUSSEN über die Retinaganglienzellaxone zum Nucleus tractus opticus, von dort zum ventromedialen Anteil des retikulären Kerns der Brückenhaube (NRTP) und schließlich zum Vestibulariszellkomplex, von wo aus die Erregung zu den äußeren Augenmuskeln weitergeleitet wird. Auch das Kleinhirn ist an diesem Reflexweg beteiligt, da vom NRTP Verbindungen zur unteren Olive und von dort über die Purkinjezellen des Flocculus zu den Vestibulariskernen verlaufen. Hierbei kontrolliert das Kleinhirn das Verhältnis von Augen- zu Objektgeschwindigkeit, das rasche Zusammenspiel von retinookulärem und vestibulookulärem Reflex sowie die Adaptation der Augenbewegungen an die Objektbewegung. Ausgelöst wird der subkortikale Reflex durch großflächige Reizung der Retinaperipherie, auch beim großhirnlosen Versuchstier. Er wird durch zusätzlichen stationären Lichtreiz gehemmt und zeigt nach Reizende einen Nachnystagmus (OKAN). Diese Eigenschaften sind dem kortikalen Reflexweg nicht zu eigen, welcher primär durch Reizung vovealer und paravovealer Retinaabschnitte ausgelöst und nach CLAUSSEN auch als visueller Greifreflex bezeichnet wird. Der Reflexweg verläuft von den Ganglienzellen der Retina aus über das Corpus geniculatum laterale, die Sehrinde und den Colliculus superior, um von dort aus direkt über den Kleinhirnflocculus die vestibulären Kerne zu erreichen. Ein gleichzeitig ablaufender vestibulo-okulärer Reflex wird durch den retinookulären Reflex gehemmt und die Blickstabilisierung durch die beiden genannten Formen übernommen. Im Gegensatz zum vestibulo-okulären Reflex läuft die Blickfeldstabilisierung hier in einem geschlossenen System ab, so dass stets eine foveale Fixation des angepeilten Objektes gewährleistet ist. Aufgrund dieser komplexen Verschaltung nimmt die optische Raumorientierung und damit auch der optische Nystagmus eine zentrale Rolle im Rahmen des Gleichgewichtssystems ein und stellt nach CLAUSSEN eine der drei Säulen des menschlichen Raumkonzeptes dar. Neben Informationen der vestibulären und propriozeptiven Rezeptoren gehen optische Informationen in die zentrale Raumwahrnehmung ein.

4. 1. 3. Optokinetischer Afternystagmus (OKAN)

Der optokinetische Afternystagmus ist ein nach optokinetischer Stimulation auch beim gesunden Menschen bekanntes Phänomen. Er tritt nach dem optokinetischen Nystagmus auf und ist diesem gleichgerichtet. Im Gegensatz zu diesem nimmt die Geschwindigkeit seiner langsamen Komponente jedoch exponentiell ab. Beobachtet wird der OKAN wenn der optokinetische Reiz, in unserem Fall nach Löschen des Lichtes, endet und der Patient im Dunklen verbleibt. Bei Tageslicht jedoch wird die Reaktion unterdrückt oder durch ablenkende optische Reize überlagert. CLAUSSEN stellt die Hypothese auf, dass dieser Nystagmus als Ausdruck einer Speicherung der effektiven Augenbewegungsparameter im Hirnstamm, besonderst in der Formatio reticularis und den Vestibulariskernen, zu sehen ist. Diese Speicher werden durch Abarbeiten später wieder geleert.

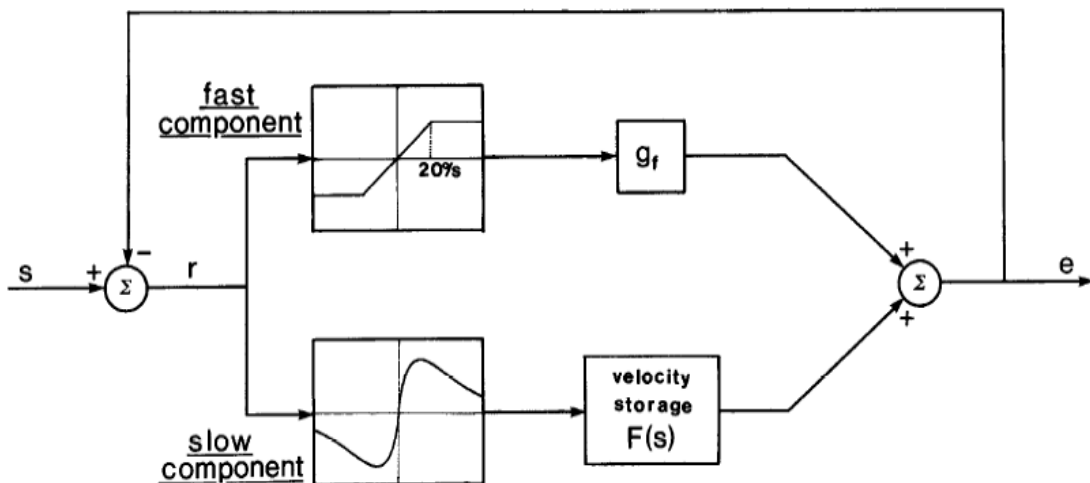


Abb. 4: vereinfachte Modellvorstellung des optokinetischen Systems; s = Umgebungsgeschwindigkeit, r = retinale Versetzung, e = Augengeschwindigkeit. (aus C. MAIOLI „Modeling the velocity storage mechanism“)

Auch RAPHAN, MATSUO und COHEN teilen diese Ansicht. Das zentrale Element der OKAN-Entstehung ist die herabgesetzte Hemmung der anlaufenden Nystagmusproduktion nach dem Ende des eigentlichen optokinetischen Stimulus, dem

von COHEN et al. erstmalig beschriebenen sog. „velocity storage mechanism“. Er beschreibt, trotz zahlreicher Studien noch immer nicht genau lokalisierbar, die Zusammenführung der afferenten Signale von Labyrinth und optokinetischem System.

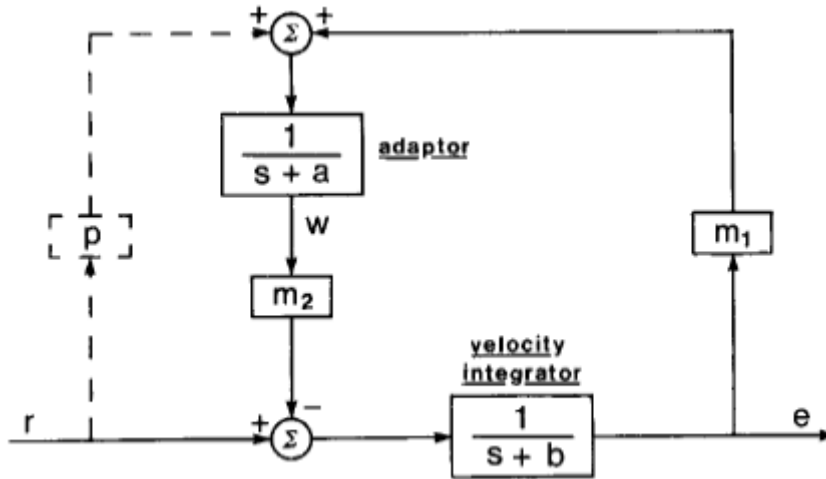


Abb. 5: Blockdiagramm des sog velocity storage mechanism. Das Modell beinhaltet 2 Integratoren (Geschwindigkeits-Integrator und Adapter) in einer negative-feedback Schleife r = intern repräsentierte retinale Versetzung, e = Augengeschwindigkeits-output des velocity storage mechanism , w = output des Adapters, die gestrichelte Linie simuliert einen hypothetischen Pfad zur direkten Aufladung des Adapters über r . (aus C. MAIOLI „Modeling the velocity storage mechanism“)

Ein präziser Entstehungsmechanismus des OKAN ist jedoch bis heute nicht bekannt. ASCHAN und BERGSTEDT teilen den optokinetischen Afternystagmus in zwei Phasen ein; eine erste Phase gleichen Generationsortes und gleicher Richtung als der optokinetische Nystagmus, und eine zweite OKAN Phase mit ungeklärtem Entstehungsort und der ersten OKAN Phase entgegengerichtet. NAGASHIMA et al. vermuten, dass OKN und OKAN von subcortikalen Mechanismen gesteuert werden, wahrscheinlich vom okulomotorischen System im Hirnstamm. SHANZER et al. konnten nachweisen, dass eine Läsion der betreffenden okulomotorischen Bahnen des Stammhirns zu einem Verlust des OKAN führt und auch WAESPE, COHEN und RAPHAN konnten durch gezielt gesetzte Läsionen eine Beteiligung des Nodus am „velocity storage mechanism“ nachweisen.

Beim Vergleich der von uns gewählten und im Methodenteil beschriebenen Drehstuhlmethod zur optokinetischen Stimulation und der in der Literatur häufig

anzutreffenden Trommelmethode, bei dem der Patient sich in Ruhelage in einer mit schwarzen Streifen versehenen und mit einer bestimmten Geschwindigkeit rotierenden Trommel befindet, konnten Aussagen über die bei der Drehstuhlmethode ständig einer zentrifugalen/-petalen Kraft ausgesetzten Otholitenorgane und deren Beitrag zur Funktion des OKAN gemacht werden. So konnten KOLEV und RUPERT nachweisen, dass sowohl die Schwerkraft als auch die Kopfneigung über den Otholitenapparat den vertikalen OKAN beeinflussen. WALL und MERFELD konnten auch auf den horizontalen OKAN einen Einfluss nachweisen. TAKEMORI beschrieb einen Ausfall des OKAN nach einseitiger Labyrinthektomie zur operierten Seite als auch einen Totalausfall des OKAN nach beidseitiger Labyrinthektomie. Auch HAIN und ZEE zeigten eine herabgesetzte OKAN-Reaktion nach Läsion im Vestibularisapparat.

KRIEGER und BENDER zeigten, dass ein optokinetischer Afternystagmus zwingend eine vorhergehende optokinetische Nystagmusreaktion voraussetzt und dass weiterhin die Dauer der optokinetischen Stimulation direkt proportional zur Dauer der Afternystagmusreaktion ist. Auch haben Geschwindigkeit und Beleuchtungsstärke Einfluss auf das optokinetische System.

4. 2. Diskussion der Ergebnisse

BERTORA weist in seiner Arbeit auf den Untersuchungsparameter „Nystagmusfrequenz“ hin und räumt ihm gegenüber anderen Parametern wie z.B. Winkelgeschwindigkeit der langsamen bzw. schnellen Nystagmusphase oder Nystagmusamplitude eine höhere Bedeutung und bessere klinische Aussagekraft ein. Die von uns gewonnenen Ergebnisse beziehen sich daher auf diesen Parameter. Diese Tatsache wird in der Literatur jedoch kontrovers diskutiert und bietet sicherlich Spielraum für weitere Forschungen.

So postuliert MEYER, dass heute kein Zweifel mehr darüber bestünde, dass die Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase der günstigste Parameter bei der Auswertung der Nystagmogramme wäre. Auch MAIRE, DAOUI und van MELLE räumen ein, dass heute die meisten amerikanischen Autoren die Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase als Untersuchungskriterium bei der Beurteilung des Nystagmus bevorzugen; FREYSS et al. hingegen verweisen wie auch BERTORA auf

den immer noch, besonders in Frankreich verbreiteten Parameter Frequenz. Mit dem Hinweis auf die Stabilität dieses Parameters bevorzugt auch KUMAR die Nystagmusfrequenz als Vergleichswert.

Beim Vergleich unseres Untersuchungskollektives mit denen von BERTORA und RAMMING, beide etwa gleicher Patientenumfang, bewegen sich die von uns gewonnenen Werte für die Parameter OKN sowie per- und postrotatorische Prüfung etwa im Bereich derjenigen von BERTORA gewonnenen. RAMMING untersuchte hingegen Patienten, welche im Schnitt eine stärkere per- bzw. postrotatorische, jedoch eine schwächere optokinetische Nystagmusantwort zeigten. (Diagramm54)

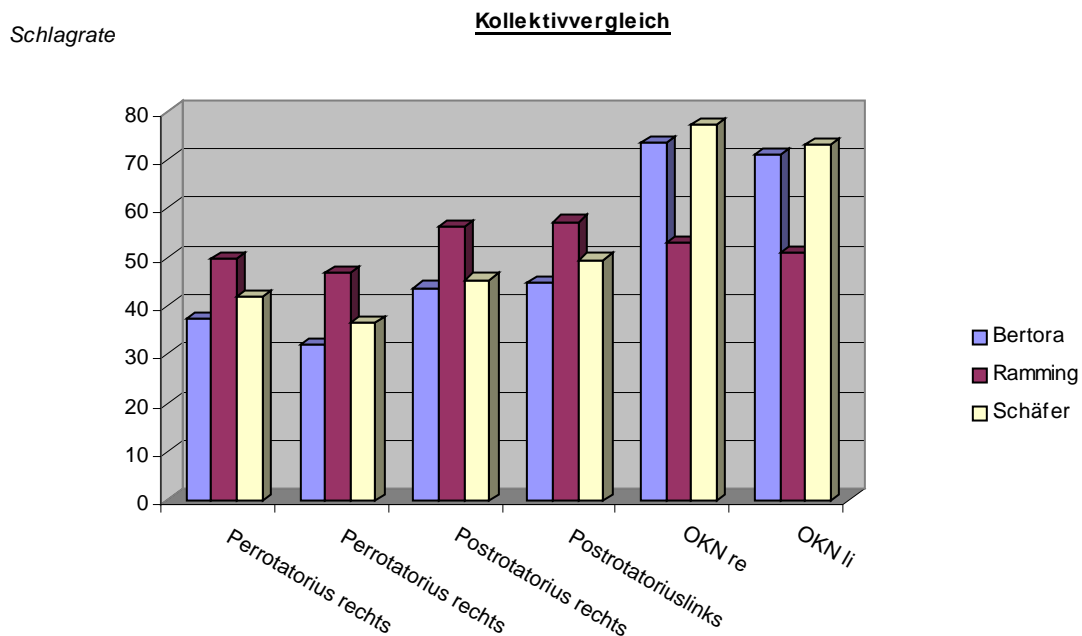


Diagramm 54: Vergleich des Gesamtkollektives mit den Kollektiven RAMMING, BERTORA

Die Unterschiede sind jedoch nicht weiter signifikant und wohl auf die unterschiedliche Zusammensetzung der einzelnen Kollektive zurück zu führen. Auch konnte innerhalb der Unterkollektive kein wesentlicher Hinweis auf eine Korrelation zwischen erhöhter OKAN-Reaktion und entsprechender Schwindelanamnese gefunden werden (s. Diagramm 51,53, 4). Einzelne Ausreißerwerte sind wohl auch hier eher auf die

Zusammensetzung der Unterkollektive zurück zu führen als einer generellen, gar klinisch relevanten Tendenz zuzuschreiben. So ist die erkennbare Tendenz in Richtung erhöhter optokinetischer Afternystagmusfrequenzen im Kollektiv der zentral kalorisch gehemmten Patienten (Diagr. 37) wohl auch eher auf die Zusammensetzung des Kollektivs als auf eine klinisch relevante Grundlage zurück zu führen. Gleiche Ergebnisse erbrachten die Untersuchungen in den Kollektiven der Patienten mit vegetativen Symptomen (s. Diagr. 42) und dem vestibulären Reiz-Reaktions-Stärke Versuch (s. Diagr 48,54). Selbiges gilt für den Vergleich der OKAN-Unterkollektive untereinander und mit dem Gesamtkollektiv. Hier lässt sich, beispielsweise im per- und postrotatorischen Test eine Tendenz der Kollektive mit höherer OKAN-Antwort in Richtung höherer Nystagmuswerte erkennen, deren klinische Relevanz jedoch auszuschließen und statistisch gesehen nicht signifikant ist (s. Diagramme 52,54,12).

TIJSSSEN,HAIN,STRAATHOF und ZEE untersuchten 30 gesunde Patienten um Richtwerte für Amplitude, Dauer und Asymmetrie des OKAN aufzustellen. Bei dieser Untersuchung fanden sie eine statistisch signifikante Interaktion der Parameter Alter und Geschlecht heraus und untersuchten die einzelnen Altersgruppen nach Geschlechtern getrennt. Schließlich stellte sich heraus, dass Frauen, im Gegensatz zu Männern, mit zunehmendem Alter eine geringere Geschwindigkeit der langsamen Phase des OKAN aufzeigen. Diese Ergebnisse konnte unsere Studie, bezüglich der Nystagmusfrequenz allerdings, nur bedingt belegen. Weder nahm die mittlere optokinetische Afternystagmusfrequenz mit dem Alter signifikant ab (s. Diagramm 30), noch ließen sich geschlechtsspezifische, altersabhängige Besonderheiten im Bereich klinischer Relevanz darstellen (s. Diagramm 31,32).

Für den optokinetischen Nystagmus postulierten SIMONS und BÜTTNER eine beträchtliche Abnahme mit dem Alter. Ein gewisser Trend konnte auch in unserem Patientengut bezüglich der Nystagmusfrequenz beobachtet werden (vgl. Diagr. 30). Wie jedoch schon beschrieben konnte eine auch von diesen Autoren bemerkte Tendenz zur Verkürzung der OKAN I Phase nicht bestimmt werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit sind 200 unausgelesene Patienten der neurootologischen Abteilung der Universitätsklinik und – poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke in Würzburg untersucht worden. Neben den bewährten äquilibrimetrischen Untersuchungsmethoden wie z.B. kalorische Vestibularisprüfung (Schmetterlingskalorigramm) und rotatorischer Intensitätsdämpfungstest (RIDT) wurden die Patienten auch einer optokinetischen Untersuchung unterzogen und dabei der optokinetische Afternystagmus bestimmt. Hierbei wird an unserer Klinik die programmierbare Drehstuhlmethode angewendet, die sich durch eine Umkehr der Bezugssysteme, der Patient wird hier gegen seine Umwelt gedreht, von der weitverbreiteten Trommelmethode unterscheidet.

Zunächst wurden Durchschnittswerte für das gesamte Kollektiv ermittelt. Es fielen keine aussagekräftigen Parameter auf; wie zu erwarten stellten sich die Afternystagmus-Frequenzen in Drehrichtung gegenüber denen in Gegenrichtung erhöht dar.

Anschließend wurden Untergruppierungen gebildet um Bezüge zwischen Afternystagmusreaktion und Schwindelanamnese nachzuweisen. Die Patienten wurden hinsichtlich des Alters, des Geschlechtes, und des kalorischen Hemmungsverhaltens selektiert. Des weiteren wurden Unterkollektive verschiedener vegetativer Symptome, des vestibulären-Reiz-Reaktionsstärke-Versuchs (VRRSV) und einzelner optokinetischer Untersuchungen gebildet. Es zeigte sich, dass die optokinetische Afternystagmusfrequenz im männlichen Kollektiv geringfügig gegenüber der des weiblichen Kollektives erhöht war. In den verschiedenen Altersgruppen nimmt die optokinetische Afternystagmusfrequenz in Drehrichtung mit dem Alter tendenziell ab; um geschlechtsspezifische altersabhängige Tendenzen zu untersuchen wurden entsprechende weitere Untergruppen gebildet. Auch hier konnte eine geringe Frequenzabnahme mit dem Alter, in der weiblichen Untersuchungsgruppe deutlicher als in der männlichen, festgestellt werden. Bei der Untersuchung der einzelnen Kalorik-Patientengruppen ergaben sich für die Gruppe der zentral gestörten Patienten eine tendenziell erhöhte optokinetische Afternystagmusfrequenz, welche deutlicher bei der

Afternystagmusreaktion in Drehrichtung darzustellen war. Die Patienten mit einer „Schweißausbruch“-Anamnese wiesen im Kollektiv der Patienten mit vegetativen Symptomen die höchste optokinetische Afternystagmusfrequenz auf. Im VRRSV konnte keine Tendenz erkannt werden, erhöhte Werte im Kollektiv „recruitment“ lassen keine schlüssige Aussage zu. Auch die nach verschieden stark ausfallender optokinetische Afternystagmusreaktion selektierten Patienten ließen keine deutliche Aussage über Zusammenhänge in der Schwindelanamnese im Vergleich zum Gesamtkollektiv zu.

Eine statistisch signifikante Absicherung war in keinem der Fälle möglich.

Als typische Beispiele werden Einzelfälle in einer Kasuistik demonstriert.

In der Diskussion werden die gewonnenen Ergebnisse mit Literaturwerten verglichen. Eine herausragende klinische Relevanz des Untersuchungsparameters „optokinetischer Afternystagmus“ konnte hierbei nicht ermittelt werden. Im Einzelfall stellt die Afternystagmusprüfung, insbesondere bei der Differenzierung vestibulärer Seitendifferenzen und Hyperreaktionen jedoch sicherlich eine interessante Untersuchungsmethode dar.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- Aschan G.**, and M. Bergstedt (1955)
The genesis of secondary nystagmus induced by vestibular stimuli.
Acta Sot. Med. (Upsala) 60
- Barany, R.**
Untersuchungen über den vom Vestibularapparat des Ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen
Mschr. Ohrenheilkunde 40, 193-297 (1906)
- Barany R.**, Wittmaak K
Funktionelle Prüfungen des Vestibularisapparates
Jena (1911)
- Bertora R.**
Inauguraldissertation
Über ein kombiniertes Nystagmusanalyseprogramm für die vestibulo-okulären und retino-okulären Untersuchungen auf dem elektronisch programmierbaren Drehstuhl
Würzburg 1990
- Büttner U** Büttner-Ennever JA (1988) Present concepts of oculomotor organization In: Büttner-Ennever J (Hrsg.) Neuroanatomy of the oculomotor system. Elsevier, Amsterdam
- Büttner-Ennever JA** (1992)
Patterns of connectivity in the vestibular nuclei.
In: Ann NY Acad Sci 656: 363-378
- Clarke AH**, Teiwes W, Oelhafen P, Scherer H. (1993b)
Three-dimensional aspects of caloric nystagmus in humans: II. The influence of increased gravito-inertial force.
Acta Otolaryngol (Stockh) 113: 687-692
- Clarke A.H.**
Neuere Aspekte des vestibulo-okulären Reflexes pdf
- Claussen C.F.**
Physiologie des vestibulären Systems in Schwindel aus interdisziplinärer Sicht
Thieme Verlag Stuttgart – New York 2003
- Claussen C.F.**
Der Schwindelkranke Patient
edition m+p 2000
- Claussen C.F.**, Fort E.
Der Schwindelkranke und seine neurootologische Begutachtung
Edition medicin & pharmacie, Hamburg und Neu-Isenburg (1976)
- Claussen C.F.**, Lühmann M. von
Das Elektronystagmogramm und die neurootologische Kennliniendiagnostik
Edition medicin & pharmacie, Hamburg (1976)
- Claussen C.F.**, Schneider D., Koltchev Ch.
On the Functional State of Central Vestibular Structures in Monoaural Symptomatic Tinnitus Patients
International Tinnitus Journal Vol. 1, 5-12 (1995)
- Claussen C.F.**, Haid C.T., Hofferberth B. (Editors)
Equilibrium Research, Clinical Equilibrimetry and Modern Treatment (1998)
- Cohen B**, Matsuo V, Raphan T (1977)
Quantitative analysis of the velocity characteristics of optokinetic nystagmus and optokinetic after nystagmus.
J Physiol 270 321-344
- Dieterich M.**, Bucher S.F., Seelos K.C., Brandt T.
Cerebellar activation during optokinetic stimulation and saccades
American Academy of Neurology Neurology 54 (2000) 148-155
- Freyss G**, de Saint-Macary M, Henin JM, "L'expression graphique des épreuves vestibulaires caloriques"
Ann.Otolaryngol Chir. Cervicofac (Paris) 1973 ; 90 :745-61
- Gay A.J.**, Newman N.W., Keltner J.L., Struod M.H.
Eye movement Disorders
Mosby Company, Saint Louis (1974)

- Graybiel A Hartweg EA** (1974) Some afferent connections of the oculomotor complex in the cat. *Brain Res* 81: 543-551
- Hain T.C., Zee D.S.** Abolition of optokinetic afternystagmus by aminoglycoside ototoxicity *Ann Otol. Rhinol. Laryngol.* 1991; 100:580-3
- Kolev O., Rupert A.**
The human vertical optokinetic afternystagmus and the effect of gravity during pitch tilt *Auris Nasus Larynx* 27(2), 95-109 (2000)
- Kumar Arvind**
Postcaloric nystagmus: an analysis of culmination frequency and maximum slow phase velocity
Act. Otolaryngol. (Stockholm) 1995
- Krieger H.P., Bender M.B.**
Optokinetic Afternystagmus in the Monkey EEG *Clin Neurophysiol* 8, 97-106 (1956)
- Lannou J, Cazin L, Hamann KF** (1980)
Responses of central vestibular neurons to horizontal linear acceleration in the rat. *Pflügers Arch* 385: 123-129
- Maioli C.**
Optokinetic Nystagmus: Modeling the velocity storage mechanism
The Journal of Neuroscience
March 1988, 8(3): 821-832
- Maire R., Daoui B. & van Melle G.**
Evaluation of the caloric test by combining 3 response parameters
Otolaryngology – Head & Neck surgery 122-6
- Meyer E.D.**
Vestibuläre Untersuchungsmethoden
M. Westhofen PVV Science Publications
Ratingen 2002
- Nieberding P.H.**
Optokinetic Nystagmus: a comparative study of two stimulators
Laryngoscope 89 (5 PT 1): 779-793 (1979)
- Rademaker G.G.J, Ter Braak J.W.G**
On the central mechanism of some optic reactions
Brain 71; 48 (1948)
- Ramming M.**
Inauguraldissertation
Der optokinetische Freifeldnystagmus
Würzburg 1993
- Sakata E, Ohlse K, Hoh A**
Klassifizierung des optokinetischen Nachnystagmus und seine topischdiagnostische Bedeutung beim Menschen
Auris, nasus, larynx (Tokyo) 13, 139-149 (1986)
- Scherer H Clarke AH** (1985)
The caloric vestibular reaction in space: Physiological considerations. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 100: 328-336
- Scherer H Clarke AH Brandt U Merbold U Parker R** (1986)
Caloric nystagmus in microgravity.
In: European vestibular experiments in the Spacelab-1 mission. *Exp Brain Res* 64:255-263
- Scherer H** (1984)
Die kalorische Reaktion in der Schwerelosigkeit des Weltalls.
Arch Ohr-Nas-Kehlk-Heilk Suppl II.
- Shanzer S., Teng P., Krieger H.P., Bender M.B.**
Defects in Optokinetic Afternystagmus in Lesions of the Brain Stem
American Journal of Physiology 194, 419-422 (1958)
- Simons B. and U. Büttner**
The influence of age on optokinetic Nystagmus europ. *Archives of Psachiatry and Neurological sciences*
(1985) 234; 369-373
- Takemori S.**
The similarities of optokinetic After-Nystagmus to the vestibular Nystagmus
Ann Otol 83, 230-237 (1974)
- Tijssen M., Hain T.C., Straathof C.S.M. und Zee D.S.**
Optokinetic Afternystagmus in Humans: Normal values of amplitude, time constant and asymmetry
Ann Otol Rhinol Laryngol 98:1989 741-46
- Waldeyer A., Mayet A.**
Anatomie des Menschen für Studierende und Ärzte: dargestellt nach system., topograph. und praktischen Gesichtspunkten, Teil II
de Gruyter Verlag Berlin, New York (1979)

Wall C., Merfeld D., Zupan L.
Effects of static orientation upon human
optokinetic afternystagmus
Acta Otolaryngol 119(1), 16-23 (1999)

Waespe W, Cohen B, Raphan T
Dynamic modification of the vestibulo-ocular
reflex by the
nodulus and uvula.
Science 228: 199-202 (1985)

Danksagung

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Dieter Schneider danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, die freundliche, unkomplizierte und intensive Unterstützung bei der Durchführung, Auswertung und Durchsicht der Arbeit, sowie für die Übernahme des Referates.

Danken möchte ich auch meiner Familie für die stetige Unterstützung.

Herrn Prof. Dr. med. dent. Ulrich Schlagenhaut danke ich für die Übernahme des Koreferates.



Jan Schäfer

Persönliche Information

Familienstand: ledig
§ Staatsangehörigkeit: deutsch
§ Geburtstag: 01-02-1979
§ Geburtsort: Würzburg

Schulbildung

09/1985 – 07/1989 Ernst-Keil-Grundschule Höchberg
09/1989 – 06/1998 Friedrich-Koenig Gymnasium
Würzburg

Zivildienst

09/1998 – 10/1999 Rettungsdienst / Malteser Hilfsdienst
Rettungssanitäter Ausbildung

Berufsausbildung

10/1999 – 04/2002 Vorklinisches Studium /
Universität Würzburg
04/2002 – 10/2004 Klinisches Studium / Universität
Würzburg

Studienbegleitende Tätigkeiten

08/2003 – 10/2003 Famulatur Central Hospital
Hue City / Vietnam
12/2004 – 04/2005 Zahnärztliches Hilfsprojekt
Brasilien
Recife / Brasilien

Promotion	PD Dr. Dieter Schneider Klinikum für Hals-Nasen-Ohren Heilkunde Abteilung Neurootologie Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Sprachkenntnisse	Englisch Portugiesisch
Hobbys	Klassische Musik, Bergsport, Reisen

Würzburg,